

# **UNIVERSIDAD DE CUENCA**



## **FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL**

### **“PROPUESTA DE REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA SU INTERVENCIÓN”**

#### **MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

#### **REALIZADO POR:**

EDUARDO JOSÉ MORENO CARVALLO  
JUAN DIEGO MOSCOSO SAQUICELA

#### **DIRECTOR:**

ING. ANGEL JULVER PINO VELAZQUEZ

CUENCA – ECUADOR  
2014



## **RESUMEN**

El resultado final de la monografía establece soluciones constructivas y de reforzamiento para ciertos elementos estructurales del Colegio Nacional Ingapirca, entre ellos vigas y columnas, los mismos que han sido evaluados por un estudio patológico y sometidos a diferentes pruebas destructivas, semi-destructivas y no destructivas con ensayos de carbonatación, extracción de núcleos, esclerometría y escaneo de armaduras.

En base a esta diagnosis se modeló diferentes pórticos utilizando el software SAP 2000 con el propósito de determinar las partes vulnerables de la edificación y de esta manera definir la necesidad de una intervención para el refuerzo estructural y devolver a sus elementos la capacidad soportante adecuada. De igual manera se establecen soluciones para otro tipo de patologías encontradas como humedad, desprendimiento de revestimiento en paredes, fisuras y agrietamiento.

Las soluciones para la rehabilitación están acompañadas de una valorización económica, donde se analizan precios de materiales y costos de mano de obra.

**Palabras Claves:** elementos estructurales, estudio patológico, refuerzo estructural, valorización económica.



## **ABSTRACT**

The final result of the monograph provides constructive and reinforcing solutions to certain structural elements of Ingapirca National High school, including their beams and columns, which have been evaluated by a pathological and have been under study at different destructive testing, semi-destructive and non-destructive testing like carbonation, coring, esclerometría and frame scan.

Based on this diagnosis we modeled different frames using SAP 2000 software in order to identify vulnerable parts of the building and thus define the need for intervention for structural reinforcement elements and return to their proper bearing capacity. In the same way we describe solutions to other pathologies found as moisture, release coating walls, fissures and cracks.

The solutions for rehabilitation are accompanied by an economic chart, which analyzes prices of materials and labor costs.

**Keywords:** structural elements, pathological study, structural reinforcing, economic chart.



## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>14</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	14
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.3 OBJETIVOS .....	15
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>16</b>
2.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DEL DIAGNÓSTICO .....	16
2.1.1 Caracterización del deterioro de la edificación .....	19
2.1.2 Análisis crítico del diagnóstico presentado por el grupo técnico de Sika. ....	19
2.1.2.1 Métodos y procedimientos aplicados .....	19
2.1.2.2 Resultados y Síntesis de las patologías analizadas .....	22
2.1.2.3 Otras patologías. ....	29
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>35</b>
3.1 REVISIÓN ESTRUCTURAL.....	35
3.1.1 Modelo de la estructura.....	35
3.1.1.1 Materiales .....	35
3.1.1.2 Geometría.....	36
3.1.1.3 Condiciones de borde .....	36
3.1.1.4 Cargas .....	36
3.1.2 Determinación de solicitaciones M, V y N.....	40
3.1.3 Revisión de cuantías y secciones según teoría y métodos del hormigón armado ....	44
3.1.4 Resumen de resultados .....	51
3.1.4.1 Columnas .....	51
3.1.4.2 Vigas.....	52
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>53</b>
4.1 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN.....	53
4.1.1 Soluciones constructivas y de reforzamiento para Columnas .....	53
4.1.2 Soluciones constructivas y de reforzamiento para Vigas .....	57
4.1.2.1 Refuerzo a Flexión .....	57
4.1.2.2 Refuerzo a Corte .....	57





4.1.3 Soluciones a otras patologías .....	58
4.1.3.1 Desprendimiento de material: .....	58
4.1.3.2 Fisuras .....	58
4.2 VALORIZACIÓN ECONÓMICA PARA LA INTERVENCIÓN.....	59
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>62</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	62
5.2 RECOMENDACIONES .....	63
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>64</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>
ANEXO 1 .....	67
LECTURAS DE ACUERDO A LA POSICIÓN DE DISPARO DEL ESCLERÓMETRO	
ANEXO 2 .....	68
FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA POR PARTE DE Sika.....	68
ANEXO 3 .....	71
FOTOGRAFÍAS DEL COLEGIO .....	71
ANEXO 4 .....	77
TABLA SALARIAL DE LA CONTRALORÍA .....	77
ANEXO 5 .....	78
AUXILIARES DE DISEÑO PARA COLUMNAS .....	78
ANEXO 6 .....	79
PLANOS ARQUITECTONICOS REALIZADOS POR CONSULTOR .....	79



## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. INFORMACIÓN GENERAL_ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR .....	17
TABLA 2. INFORMACIÓN GENERAL_ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR .....	18
TABLA 3. DETERMINACIÓN DE LA BAJA DE PH_ELABORADO POR SIKA .....	23
TABLA 4. ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA, VALORES DE ENTRADA (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO), PROMEDIOS_ELABORADO POR SIKA.....	25
TABLA 5. RESISTENCIA A COMPRESIÓN ASOCIADA CON INDICE ESCLEROMETRICO (RA)_ELABORADO POR SIKA.....	26
TABLA 6. RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN DE NÚCLEOS, JUNTO CON LOS FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ Y RESISTENCIA REAL CILÍNDRICA_ELABORADO POR SIKA.....	27
TABLA 7. MAPEO DE ARMADURAS_ELABORADO POR SIKA .....	28
TABLA 8. VALORES DE $M_n$ , $P_n$ Y $V_n$ DE LOS PORTICOS ANALIZADOS .....	45
TABLA 9. VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS COLUMNAS DEL BLOQUE BA09.....	59
TABLA 10. VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS COLUMNAS DEL BLOQUE BA10.....	60
TABLA 11. VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS VIGAS DEL BLOQUE BA09.....	60
TABLA 12. VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS VIGAS DEL BLOQUE BA10 Y VALORES DE MANO DE OBRA.....	61

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: EMPLAZAMIENTO GENERAL_ ESTADO ACTUAL_CODIFICACIÓN. ....	16
ILUSTRACIÓN 2: ENSAYOS DE CARBONATACIÓN REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO_ELABORADO POR SIKA.....	20
ILUSTRACIÓN 3: EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO Y ENSAYOS DE TESTIGOS_ELABORADO POR SIKA .....	21
ILUSTRACION 4: MAPEO DE ARMADURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO_ELABORADO POR SIKA .....	22
ILUSTRACION 5: COLUMNAS CARBONATADAS, DENOTA QUE LOS VALORES ESCLEROMÉTRICOS NO ES ADECUADA PARA VALORACIÓN DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN_ELABORADO POR SIKA.....	24
ILUSTRACIÓN 6: HUMEDAD PRESENTE EN VIGA DEBIDO A AGUA DE LLUVIA. MANCHAS Y DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO.....	30
ILUSTRACIÓN 7: HUMEDAD EN LA PARTE BAJA DE LAS PAREDES Y EN PISO. PUDRICIÓN DE MADERA DE PISO, DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO EN PARED .....	30
ILUSTRACION 8: HUMEDAD GENERAL EN DIFERENTES ZONAS DE LA EDIFICACIÓN. MANCHAS, EFLORECENCIAS Y DEPRENDIMIENTO DE ENLUCIDOS.....	31
ILUSTRACIÓN 9: AGRIETAMIENTO POR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN PISOS	32
ILUSTRACIÓN 10: DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS. ACERO SIN SU DEBIDO RECUBRIMIENTO .....	32



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ILUSTRACIÓN 11: FISURAS Y GRIETAS EN PAREDES.....	33
ILUSTRACION 12: CARACTERISTICAS DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09.....	37
ILUSTRACION 13: CARACTERISTICAS DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10.....	38
ILUSTRACION 14: ÁREA TRIBUTARIA DEL BLOQUE BA10.....	39
ILUSTRACIÓN 15: MOMENTOS DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09 .....	40
ILUSTRACION 16: AXIAL DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09 .....	41
ILUSTRACION 17: CORTANTE DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09.....	41
ILUSTRACION 18: DISEÑO Y REVISIÓN DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09 .....	42
ILUSTRACION 19: MOMENTOS DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10 .....	42
ILUSTRACION 20: AXIAL DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10 .....	42
ILUSTRACION 21: CORTANTE DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10.....	43
ILUSTRACION 22: DISEÑO Y REVISIÓN DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10 .....	43
ILUSTRACION 23: MOMENTOS DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10 .....	43
ILUSTRACION 24: AXIAL DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10 .....	44
ILUSTRACION 25: CORTANTE DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10.....	44
ILUSTRACION 26: DISEÑO Y REVISIÓN DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10 .....	44
ILUSTRACION 27: CONTROL DE CORROSION .....	53
ILUSTRACION 28: AUMENTO DE LA SECCIÓN DE LA COLUMNA.....	54
ILUSTRACION 29: ENCAJADO DE COLUMNAS RECTANGULAR Y CIRCULAR.....	55
ILUSTRACION 30: AUMENTO DE REFUERZO LONGITUDINAL .....	56
ILUSTRACION 31: COLOCADO DE MANTO DE FIBRA EN UNA COLUMNA.....	56
ILUSTRACION 32: ESQUEMA DE REFUERZO A FLEXIÓN: A) PLACAS PREFABRICADAS; B) LAMINADO PREPARADO IN SITU MEDIANTE PROCESO HÚMEDO. ....	57
ILUSTRACION 33: REFUERZO A CORTE: A) REFUERZO ADHERIDO A LAS CARAS LATERALES, B) ENVOLTURA EN U; C) ENVOLTURA COMPLETA .....	58



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Eduardo José Moreno Carvallo, autor de la tesis PROPUESTA DE REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA SU INTERVENCIÓN, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Civil. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 27 de Junio de 2014

Eduardo José Moreno Carvallo

010379465-7

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdibv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdibv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Eduardo José Moreno Carvallo, autor de la tesis **PROPUESTA DE REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA SU INTERVENCIÓN**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 27 de Junio de 2014

Eduardo José Moreno Carvallo

010379465-7

---

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, **Juan Diego Moscoso Saquicela**, autor de la tesis **PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL COLÉGIO NACIONAL INGAPIRCA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA SU INTERVENCIÓN**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art, 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Civil. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 27 de Junio de 2014

Juan Diego Moscoso Saquicela

0104767728

---

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad, Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria. Teléfono: 4051000, Ext: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, **Juan Diego Moscoso Saquicela**, autor de la tesis **PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL COLÉGIO NACIONAL INGAPIRCA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA SU INTERVENCIÓN**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 27 de Junio de 2014

Juan Diego Moscoso Saquicela  
0104767728

---

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad, Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria. Teléfono: 4051000, Ext: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



## AGRADECIMIENTOS:

Nuestro más profundo agradecimiento al Ingeniero Ernesto Andrade por la oportunidad de ampliar nuestros conocimientos con el Curso de Grado en Administración de Proyectos. Y a los Ingenieros Angel Julver Pino y Nelson Navarro, por el tiempo brindado y su colaboración para que este trabajo haya culminado de la mejor manera y así lograr terminar una etapa más de nuestras vidas.

Agradecemos también, al Ingeniero Gabriel García del grupo Sika por facilitarnos los estudios patológicos y al Colegio Nacional Ingapirca por permitirnos ingresar a sus instalaciones.

## DEDICATORIAS:

Este logro cumplido quiero dedicar a mis padres y hermana, Eduardo Moreno, Juana Carvallo y Juana Moreno, quienes han sido mi luz y mi soporte durante toda esta hermosa experiencia. También a mi enamorada María Dolores Vega por el aguante de todos los altibajos que esta carrera me ha brindado y por ser la única responsable de que haya culminado esta importante etapa de mi vida. A Juan Diego Moscoso, Juan José Vintimilla y Pedro Castro por su confianza y compañía durante todos estos años. Y de todo corazón a la gran familia de ingenieros de la Universidad de Cuenca por compartir sus conocimientos y permitirme ser, ahora, COMPAÑERO COLEGA.

*Eduardo Moreno Carvallo.*

Este trabajo se lo dedico a mis padres Pablo y Mayra que en el transcurso de mi carrera me apoyaron en los buenos y malos momentos, ya que ellos son el pilar fundamental para que concluya con esta etapa de mi vida, a mis hermanas Gabriela y Daniela quienes con su locuras y ocurrencias alegraron mis días de estudio. A mis compañeros y amigos Eduardo Moreno, Juan José Vintimilla y Pedro Castro que con esfuerzo y dedicación durante estos años logramos culminar la carrera universitaria. A todas las personas que aportaron en mi vida para cumplir con esta meta.

*Juan Diego Moscoso Saquicela*





## PRESENTACIÓN

La monografía que se presenta a continuación tiene como propósito reforzar los conocimientos adquiridos durante el Curso de Grado en Administración y Gerencia de Proyectos; la misma contiene información que se ha recopilado con esta única finalidad.

El Ministerio de Educación a través de la Coordinación Zonal 6, se encuentra realizando estudios como parte del nuevo Modelo de Gestión Educativa, comprometiéndose a garantizar una oferta educativa competitiva, inclusiva y de calidad a nivel nacional, obedeciendo a un plan de reordenamiento, que tiene como propósito mejorar la cobertura y eficiencia del servicio en base a criterios y lineamientos técnicos, para lo cual ha creado estándares educativos y de infraestructura.

El Colegio Nacional Ingapirca es uno de los establecimientos que se encuentra en el proceso de estudios. Actualmente recibe 321 estudiantes y 16 profesores diariamente. La preocupación de las autoridades, ha dado lugar a la posibilidad de una intervención para la rehabilitación de la estructura del colegio y de esta forma devolver a los elementos estructurales el funcionamiento adecuado para las cargas con las cuales fueron diseñadas inicialmente.

Nuestro objetivo es entregar una propuesta de rehabilitación para la estructura deteriorada; para ello se analizará un diagnóstico presentado por Sika y determinaremos los elementos que necesitan ser reforzados; esto se realizará con ayuda de un programa computacional donde se recreará un modelo de uno de los pórticos más significativos para observar el comportamiento de los elementos estructurales y determinar las zonas más vulnerables de ésta, logrando así establecer el problema estructural y encontrar la solución más apropiada para devolver a la estructura su capacidad soportante. Se establecerán soluciones constructivas y de reforzamiento estructural las mismas que serán evaluadas económicamente.

La propuesta de actuación debe referirse tanto a la causa como al efecto, recordando la prioridad de aquella sobre éste, ya que en caso contrario se incurriría en grandes gastos sin la debida efectividad de resultados.



## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La construcción del Colegio Nacional Ingapirca nació de la idea del Sr. Guillermo Sanmartín en el año 1976, quien buscaba el desarrollo educativo en su tierra cañari. Esta idea fue participada al Reverendo Padre Ángel Castillo, encargado del aspecto religioso de la Parroquia, quien con su dinamismo y afán progresista acogió la idea, y junto con los profesores de la escuela Huayna-Cápac de aquella época dieron inicio a las gestiones tendientes a alcanzar el objetivo propuesto, esto es, la creación del Colegio Nacional Ingapirca.

El Ministerio de Educación, representado en la persona del General de División Fernando Dobronski aprobó el funcionamiento del Colegio, extraoficialmente, en octubre de 1978; no obstante, fue el 9 de febrero de 1979 que se decretó oficialmente la creación del colegio con el nombre de “COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA”.

Dada la autorización para el funcionamiento del primer curso, se procedió a nombrar como Rector encargado al Sr. Leoncio Méndez, quien en vista de que no se disponía de un local propio, se vio obligado a arrendar una casa particular para dicho funcionamiento, la misma que funcionó hasta julio de 1983, fecha en la cual el Colegio pasó a ocupar su propio local escolar, el mismo que fue construido gracias a la constante gestión llevada a efecto por el Rector en ese entonces, el Sr. Sixto Cabrera Álvarez, en DINACE. (1)

El Colegio Nacional Ingapirca está ubicado en la parroquia de Ingapirca provincia del Cañar, su acceso principal es por la vía pública Huacagñay. Su área de funcionamiento es aproximadamente 1.4 ha. en donde están repartidos bloques destinados a laboratorios, aulas, baterías sanitarias, bloque administrativo, auditorio, además consta de espacios verdes y canchas de uso múltiple.

Los principales materiales que conforman los elementos estructurales del colegio son: hormigón, acero y mampostería (ladrillo).

Debido a las nuevas reformas del actual gobierno y al nuevo modelo de gestión educativa, el Colegio Nacional Ingapirca está siendo intervenido por equipos técnicos que buscan verificar que la infraestructura del establecimiento esté en condiciones óptimas de servicio.



Entre otros, Ingenieros del grupo Sika prestaron sus servicios para realizar un diagnóstico patológico de la estructura; utilizando diferentes pruebas, llegaron a demostrar que existen elementos estructurales con cierto grado de deterioro y que necesitan una intervención para su rehabilitación.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El colegio Nacional Ingapirca lleva 31 años en funcionamiento y el deterioro estructural que ha alcanzado en el transcurso de este tiempo obliga a pensar en una intervención para su rehabilitación. Las autoridades han dado luz verde para que se realicen estudios patológicos y encontrar una solución que refuerce la estructura y de esta manera recuperar sus características de soporte.

**Hipótesis:** Determinar la existencia de problemas constructivos en el Colegio Nacional Ingapirca y el deterioro que han alcanzado los elementos estructurales por el paso del tiempo.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Aportar con soluciones constructivas y de reforzamiento estructural para la rehabilitación del Colegio Nacional Ingapirca, determinando un costo aproximado para su intervención.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer y evaluar el informe patológico del Colegio Nacional Ingapirca realizado por ingenieros del grupo SIKA.
2. Realizar la revisión estructural mediante un modelo computarizado con el que se verificará las zonas vulnerables de la edificación.
3. Establecer el origen de las patologías encontradas en los elementos estructurales.
4. Determinar y aplicar las soluciones técnicas requeridas en la rehabilitación y evaluarlas económicamente.

## CAPÍTULO II

### 2.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DEL DIAGNÓSTICO.

La diagnosis abarca básicamente el análisis de la parte estructural de la edificación, es decir vigas y columnas principales, por medio de una serie de ensayos destructivos, semi-destructivos y no destructivos realizados por ingenieros del grupo Sika.

Para el estudio patológico del establecimiento se identificaron los bloques por las letras BA (bloque antiguo) y se los numeró. Se realizó un levantamiento topográfico con lo que se logró determinar áreas de construcción y se elaboraron planos arquitectónicos como se indica en la siguiente ilustración y en las siguientes tablas.

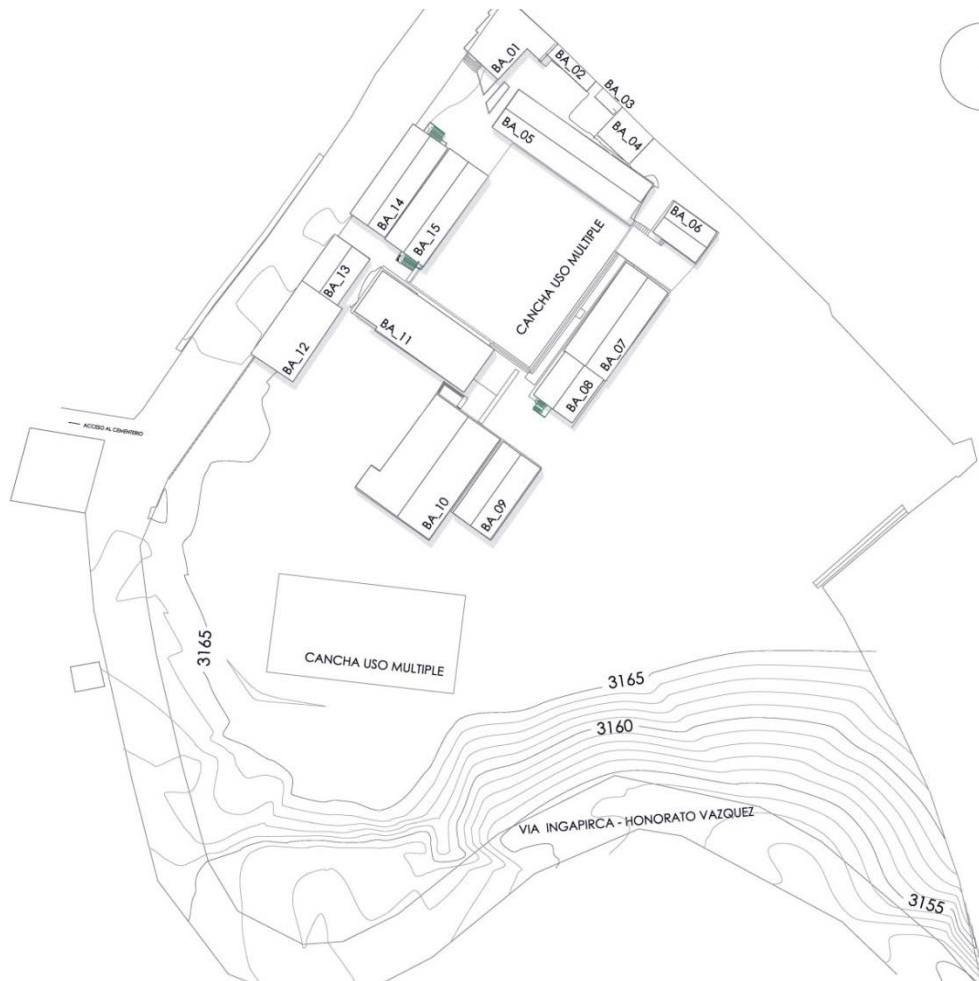


ILUSTRACIÓN 1: EMPLAZAMIENTO GENERAL\_ ESTADO ACTUAL\_CODIFICACIÓN.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la siguiente tabla se presenta un resumen de lo que muestra la ilustración 1:

INFORMACIÓN GENERAL COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA		
BLOQUE	DESCRIPCIÓN	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (M2)
BA - 01	ADMINISTRACIÓN 2 PISOS	175.68
BA - 02	BATERÍAS SANITARIAS HOMBRES - MUJERES (1 PISO)	20.77
BA - 03	BATERÍAS SANITARIAS HOMBRES - MUJERES (1 PISO)	6.77
BA - 04	BATERÍAS SANITARIAS HOMBRES - MUJERES (1 PISO)	29.87
BA - 05	3 AULAS (1 PISO)	168.2
BA - 06	LABORATORIO CC.NN. (1 PISO)	39.68
BA - 07	2 AULAS (1 PISO)	108.45
BA - 08	BODEGA, ARCHIVO (2 PISOS)	110.64
BA - 09	LABORATORIO DE INFORMÁTICA (1 PISO)	91.53
BA - 10	SALA DE USO MÚLTIPLE - TEATRO (1 PISO)	251.76
BA - 11	4 AULAS EX-DINSE + CAJA DE GRADAS (2 PISOS)	293.98
BA - 12	BAR - COMEDOR (1 PISO)	107.42
BA - 13	LABORATORIO DE INFORMÁTICA (1 PISO)	54.31
BA - 14	3 AULAS - SALA DE PROFESORES (2 PISOS)	107.78
BA - 15	3 AULAS - SALA DE COLACIÓN (2 PISOS)	223
<b>TOTAL CONSTRUIDO</b>		<b>1789.84</b>
<b>ÁREA DE TERRENO</b>		<b>13937.4</b>
ESPACIOS ABIERTOS	PATIO CÍVICO - CANCHA DE USO MÚLTIPLE	730.15
ESPACIOS ABIERTOS	CANCHA DE USO MÚLTIPLE	539.9
<b>TOTAL</b>		<b>1270.05</b>

**TABLA 1.** INFORMACIÓN GENERAL\_ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR



El siguiente cuadro muestra la capacidad actual que dispone la unidad educativa descrita en número de estudiantes:

INFORMACIÓN GENERAL - NÚMERO DE ESTUDIANTES - PROFESORES COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA		
PARALELO	ESTUDIANTES HOMBRES	ESTUDIANTES MUJERES
OCTAVO "A"	12	16
OCTAVO "B"	19	13
NOVENO "A"	16	12
NOVENO "B"	16	19
DECIMO "A"	15	14
DECIMO "B"	14	14
1ERO BACHI. "A"	19	20
1ERO BACHI. "B"	24	10
2DO BACH. "A"	18	5
2DO BACH. "B"	10	8
3RO BACH.	11	16
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>	<b>147</b>
<b>TOTAL ALUMNOS</b>		<b>321</b>
<b>NÚMERO DE PROFESORES</b>		<b>16</b>

TABLA 2 INFORMACIÓN GENERAL\_ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

**Definición de patología estructural:** es la parte de la ingeniería que estudia los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, tiene como objetivo:

- Identificar cual es el comportamiento defectuoso (enfermedad)
- Realizar una investigación de las posibles causas de ese comportamiento irregular (diagnóstico)
- Plantear acciones inmediatas (tratamiento) (2)



### 2.1.1 Caracterización del deterioro de la edificación

Se entiende por deterioros el desgaste, daño o rotura de la edificación o de sus elementos componentes, ocasionando deficiencias constructivas, funcionales o estéticas.

En los bloques analizados, una de las patologías generales, es el deterioro existente en los recubrimientos, debido a que estos no son de buena calidad pues se desprenden con facilidad; al parecer no se han usado ligantes en los procesos constructivos. El Colegio presenta agrietamiento en paredes y pisos, la filtración de agua ha sido motivo de estos problemas, de igual manera ha provocado levantamiento de empaste y aparición de manchas de moho y florescencias.

Se observan también problemas a nivel de escaleras que presentan fisuras, la losa ha flejado produciendo problemas de humedad y por consiguiente filtración de agua lluvia.

Otra patología encontrada en varios bloques es porosidad existente en las columnas debido al mal vibrado, una mala distribución granulométrica o materiales no limpios en el momento del proceso constructivo. (3)

### 2.1.2 Análisis crítico del diagnóstico presentado por el grupo técnico de Sika.

El análisis se hizo en base a un muestreo de columnas y vigas. Se han referenciado respecto a los ejes del levantamiento proporcionado, se han realizado ensayos de carbonatación, escáner de hierros para determinar diámetros y espaciamientos, patologías (fisuras, condiciones del hormigón y agregados, etc.) esclerometría y resistencia de núcleos.

#### 2.1.2.1 Métodos y procedimientos aplicados

##### Ensayo de carbonatación.

La carbonatación del concreto es un proceso por el cual el dióxido (bióxido) de carbono del aire penetra en el concreto y reacciona con los hidróxidos, tales como los hidróxidos de calcio para formar carbonato (4), es un proceso lento de reducción de la alcalinidad del hormigón, de un pH aproximadamente de 12,5, a valores inferiores a 9, debido en la mayoría de casos, a la reacción del CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera con los componentes alcalinos de la fase acuosa del hormigón, creando un “frente carbonatado” que al llegar a la armadura la despansiva ocasionando la corrosión generalizada de dicha armadura, este proceso inicialmente aumenta el diámetro de las varillas y rompe el hormigón de recubrimiento, este proceso se





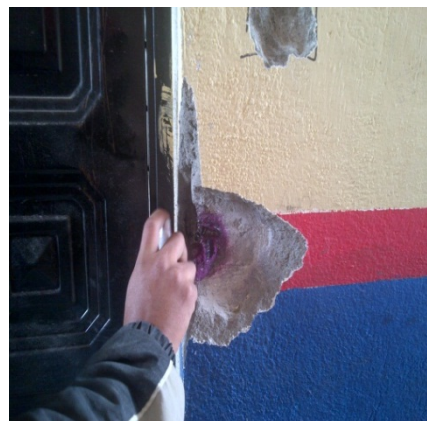
#### UNIVERSIDAD DE CUENCA

invierte y degrada al hierro gradualmente, disminuyendo su capacidad de soporte de las cargas de diseño.

El ensayo de carbonatación consiste en verter en forma de spray una solución de fenolftaleína o timolftaleína, que permitirá apreciar claramente el frente de carbonatación que se mantendrá en su color original, en tanto que la parte del hormigón que se mantiene intacta, por su elevada alcalinidad se tiñe de color violeta (5). Lo explicado anteriormente se puede observar en la ilustración 2.



Hormigón Carbonatado



Hormigón No Carbonatado

ILUSTRACIÓN 2: ENSAYOS DE CARBONATACIÓN REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO\_ELABORADO POR SIKA

#### Esclerometría.

Evalúa la dureza superficial del concreto por medio de la medición de rebote de un embolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura.

La dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto es una indicación de la resistencia a compresión del concreto.

Los resultados se ven afectados por la rugosidad superficial, tamaño, forma y rigidez del espécimen, la edad y condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto. (3)

#### Ensayo de compresión núcleos

Este método de ensayo brinda procedimientos estandarizados para obtener y ensayar especímenes para determinar la resistencia a la compresión, la tracción indirecta y a la flexión. Generalmente, los especímenes de ensayo se obtienen cuando existen dudas sobre la calidad del concreto colocado y se desea una información sobre la resistencia de estructuras antiguas. (5)



El criterio usado para valorar núcleos extraídos es ACI 301: Especificaciones para Concreto Estructural: 1.6.7.3 Pruebas de extracción de núcleos—La resistencia del concreto en el área representada por los ensayos de núcleos se considerará adecuada cuando la resistencia a la compresión promedio de los núcleos son iguales por lo menos al 85% de resistencia a la compresión especificada  $f'_c$ , y si ninguna muestra es inferior al 75% de la resistencia a la compresión especificada  $f'_c$ . (3)

Las muestras fueron sumergidas en agua por el lapso de 40 horas previo a la rotura. La ACI valora un 85% de la resistencia por motivos de ser una muestra extraída por métodos mecánicos, para lo cual se le incrementa un 15% a los resultados obtenidos, dándonos así, un valor de fuerza cilíndrica. (3)



Extracción de núcleos



Corte y perfilado



Medición diámetro altura y peso



Ensayo de compresión en prensa

**ILUSTRACIÓN 3:** EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO Y ENSAYOS DE TESTIGOS\_ELABORADO POR SIKÁ

### Escáner o determinación de armaduras

Es un proceso en el cual se detecta la profundidad, espaciamiento y dimensión de las barras de acero embebidas en el Hormigón. Este proceso es realizado por un escáner de alta tecnología comúnmente llamado "Pacómetro". (3)

Contar con la información de las barras de acero efectivamente existentes en la estructura es vital para realizar el proceso de cálculo y revisión de la estructura.

El proceso de detección de la barras determina el grosor de ésta en cm., espaciamiento y recubrimiento de hormigón.



**ILUSTRACION 4:** MAPEO DE ARMADURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL COLEGIO\_ELABORADO POR SIKAI

### **2.1.2.2 Resultados y Síntesis de las patologías analizadas**

#### Ensayo de carbonatación.

En los bloques BA09 y BA10, se observa ya oxidación en el acero de refuerzo y estribos, que puede catalogarse como corrosión generalizada. La baja de  $\text{pH} < 9$  que es el indicador de la fenolftaleína se observa en la prueba realizada. En el resto de bloques no hay presencia de carbonatación.

La carbonatación existente en algunos casos es debida a la incorrecta colocación del acero en los procesos constructivos, en otros casos por la mala confección de los hormigones que tienen mucha porosidad.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Esta patología indica que el proceso de exposición al CO<sub>2</sub> del Hormigón ha despasivado y ha llegado a una baja del pH a valores que no son admisibles para que la estructura de hormigón armado tenga una vida útil mayor.

En la tabla 3 se muestra los resultados de las lecturas del avance del frente de carbonatación, y las observaciones realizadas.

DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACION									
N	UBICACIÓN	NIVEL	ELEMENTO	RECUBRIMIENTOS mm		CARBONATACION (mm)		% CARBONATACION	OBSERVACION
1	BLOQUE BA 9	Planta Baja	COLUMNA 1A	LADO 1	30	min=	30	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	20	max=	20	100%	
2	BLOQUE BA 9	Planta Baja	COLUMNA 2A	LADO 1	30	min=	30	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	20	max=	20	100%	
3	BLOQUE BA 9	Planta Baja	COLUMNA 1B	LADO 1	25	min=	25	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	20	max=	20	100%	
4	BLOQUE BA 9	Planta Baja	COLUMNA 2B	LADO 1	30	min=	30	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	15	max=	15	100%	
5	BLOQUE BA 10	Planta Baja	COLUMNA 3C	LADO 1	40	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	25	max=	0	0%	
6	BLOQUE BA 10	Planta Baja	COLUMNA 2E	LADO 1	45	min=	45	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	10	max=	10	100%	
7	BLOQUE BA 10	Planta Baja	COLUMNA 3G	LADO 1	50	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	30	max=	0	0%	
8	BLOQUE BA 11	Planta Baja	COLUMNA 1A	LADO 1	25	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	50	max=	0	0%	
9	BLOQUE BA 11	Planta Baja	VIGA 1C sobre COLUMNA 1C	LADO 1	30	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	25	max=	0	0%	
10	BLOQUE BA 11	Planta Baja	COLUMNA 3C	LADO 1	50	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	50	max=	0	0%	
11	BLOQUE BA 15	Planta Baja	COLUMNA 1A	LADO 1	25	min=	25	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	30	max=	30	100%	
12	BLOQUE BA 15	Planta Baja	VIGA 3A-3B	LADO 1	45	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	30	max=	0	0%	
13	BLOQUE BA 15	Planta Baja	COLUMNA 3C	LADO 1	50	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	30	max=	0	0%	
14	BLOQUE BA 15	Planta Baja	VIGA entre columna 3C eje 2	LADO 1	30	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	50	max=	0	0%	
15	BLOQUE BA 14	Planta Baja	COLUMNA 1C	LADO 1	30	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	15	max=	0	0%	
16	BLOQUE BA 14	Planta Baja	VIGA 2E-3E	LADO 1	30	min=	0	0%	Carbonatacion alcanzada 0.00% del recubrimiento
				LADO2	50	max=	0	0%	
17	BLOQUE BA 01	Planta Baja	COLUMNA 3D	LADO 1	20	min=	0	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	40	max=	0	100%	
18	BLOQUE BA 01	Planta Baja	COLUMNA 3B	LADO 1	80	min=	0	100%	Carbonatacion alcanzada 100% del recubrimiento
				LADO2	30	max=	0	100%	

**TABLA 3 DETERMINACIÓN DE LA BAJA DE PH\_ELABORADO POR SIKA**

La tabla 3 distingue cada elemento estructural de acuerdo con los ejes trazados en los planos presentados en el anexo 6.

Existen recubrimientos que no cumplen con los mínimos necesarios según la norma ACI 318S-08, pues para columnas y vigas la armadura principal y los estribos deben tener un recubrimiento igual o mayor a 50 mm, y si nos fijamos en la tabla 3 donde el hormigón contiene alto porcentaje de carbonatación, los recubrimientos del acero son mínimos, por lo tanto el hormigón tiene el peligro de desprenderse del elemento estructural debilitando la sección y dejando en evidencia al acero de refuerzo.

#### Esclerometría y Ensayo de compresión de núcleos

Los resultados de las pruebas esclerométricas se indican en la tabla 4, se observa que son mayores a los reales debido a que el efecto de carbonatación genera resultados mayores en mediciones esclerométricas de manera superficial, debido a esto se deben correlacionar dichos resultados con los resultados de núcleos a fin de realizar una corrección de los mismos. El factor de correlación se determinó con un promedio de diferentes factores de corrección que explican las tablas del Anexo 1.



**ILUSTRACION 5:** COLUMNAS CARBONATADAS, DENOTA QUE LOS VALORES ESCLEROMÉTRICOS NO ES ADECUADA PARA VALORACIÓN DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN\_ELABORADO POR SIKA





# UNIVERSIDAD DE CUENCA

ENSAYOS ESCLEROMETRICOS																			
N	UBICACIÓN	ELEMENTO	LECTURAS												MAX	MIN	PROM	POS	EQUIV (Kg/cm2)
1	BLOQUE BA 9	COLUMNA 1A	28	22	24	30	31	27	30	26	30	28	26	30	31	22	28	A	208
2	BLOQUE BA 9	COLUMNA 2A	28	26	28	20	22	21	21	24	26	24	20	20	28	20	23	A	138
3	BLOQUE BA 9	COLUMNA 1B	25	27	24	26	25	28	22	28	28	28	26	30	30	22	26	A	194
4	BLOQUE BA 9	COLUMNA 2B	24	27	27	20	24	22	21	22	24	24	20	26	27	20	23	A	138
5	BLOQUE BA 10	COLUMNA 2A	24	26	25	30	36	32	38	33	35	33	32	28	38	24	31	A	255
6	BLOQUE BA 10	COLUMNA 3C	20	24	30	34	30	28	26	25	26	27	27	29	34	20	27	A	194
7	BLOQUE BA 10	COLUMNA 2E	22	22	21	20	18	18	23	21	21	25	25	21	25	18	21	A	112
8	BLOQUE BA 10	COLUMNA 3G	26	27	24	30	25	28	27	24	23	25	20	21	30	20	25	A	163
9	BLOQUE BA 11	COLUMNA 1A	26	33	31	28	24	24	27	36	35	30	26	31	36	24	29	A	194
10	BLOQUE BA 11	COLUMNA 3C	30	29	31	28	28	23	31	28	30	30	34	30	34	23	29	A	240
11	BLOQUE BA 11	VIGA 1C-3C	30	30	31	33	33	33	31	28	33	31	34	30	34	28	31	A	273
12	BLOQUE BA 11	COLUMNA 1F	33	35	38	36	30	29	33	34	30	30	29	28	38	28	32	A	291
13	BLOQUE BA 11	COLUMNA 2E	37	34	28	26	38	38	41	41	40	41	34	30	41	26	36	A	338
14	BLOQUE BA 15	COLUMNA 1A	28	22	36	36	28	30	29	31	28	29	31	33	36	22	30	A	240
15	BLOQUE BA 15	VIGA 3A-3B	25	28	30	31	26	29	34	32	33	28	32	34	34	25	30	A	240
16	BLOQUE BA 15	COLUMNA 3B	24	28	28	30	32	26	27	24	25	28	28	32	32	24	28	A	208
17	BLOQUE BA 15	VIGA 1C-2C	26	28	31	36	38	32	36	36	32	36	28	35	38	26	33	A	291
18	BLOQUE BA 14	COLUMNA 3B	25	26	22	24	25	28	25	22	22	22	28	24	28	22	24	A	152
19	BLOQUE BA 14	COLUMNA 1C	29	30	36	30	30	33	26	28	33	34	31	30	36	26	31	A	255
20	BLOQUE BA 14	COLUMNA 3D	38	36	36	33	38	34	30	28	32	30	31	30	38	28	33	A	224
21	BLOQUE BA 14	VIGA 2E-3E	28	24	26	30	30	25	28	26	24	20	22	30	30	20	26	A	178
22	BLOQUE BA 01	VIGA 1A-1B	33	27	30	31	31	32	30	29	28	31	31	30	33	27	30	A	240
23	BLOQUE BA 01	COLUMNA 1B	32	26	20	26	20	22	20	24	26	25	22	20	32	20	24	A	138
24	BLOQUE BA 01	COLUMNA 3B	37	36	36	24	42	36	37	39	35	36	32	32	42	24	35	A	338
25	BLOQUE BA 01	COLUMNA 3D	32	30	28	30	42	28	31	26	32	32	28	30	42	26	31	A	240

**TABLA 4** ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA, VALORES DE ENTRADA (ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO), PROMEDIOS\_ELABORADO POR SIKÁ

La evaluación de la resistencia del hormigón se realizó a través de la valoración por esclerómetros y resistencia de núcleos.

El valor promedio que se calculó después de ocupar el factor de correlación es 120 Kg/cm². Sin embargo si analizamos los resultados presentes en las tablas 5 y 6, las resistencias que alcanza el hormigón de ciertos elementos estructurales son muy bajas, lo que nos lleva a pensar que necesitan una revisión estructural y su debida intervención para un reforzamiento.

Los resultados obtenidos en el ensayo a compresión de núcleos, se muestran en la tabla 6; también el factor de corrección utilizado por esbeltez: altura dividida para el diámetro ( $h/\varnothing$ ) y la resistencia real cilíndrica



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESISTENCIA A COMPRESION ASOCIADA CON INDICE ESCLEROMETRICO (RA)							
N	UBICACIÓN	ELEMENTO	INDICE ESCLEROMETRICO (IE)	POS DISP	RA* (Kg/cm 2)	Factor correlación	Resistencia (valor prom)
1	BLOQUE BA 9	COLUMNA 1A	28	A	208	1	114
2	BLOQUE BA 9	COLUMNA 2A	23	A	138	1	76
3	BLOQUE BA 9	COLUMNA 1B	27	A	194	1	106
4	BLOQUE BA 9	COLUMNA 2B	23	A	138	1	76
5	BLOQUE BA 10	COLUMNA 2A	31	A	255	1	140
6	BLOQUE BA 10	COLUMNA 3C	27	A	194	1	106
7	BLOQUE BA 10	COLUMNA 2E	21	A	112	1	61
8	BLOQUE BA 10	COLUMNA 3G	25	A	163	1	89
9	BLOQUE BA 11	COLUMNA 1A	27	A	194	1	106
10	BLOQUE BA 11	COLUMNA 3C	30	A	240	1	131
11	BLOQUE BA 11	VIGA 1C-3C	32	A	273	1	150
12	BLOQUE BA 11	COLUMNA 1F	33	A	291	1	159
13	BLOQUE BA 11	COLUMNA 2E	36	A	338	1	185
14	BLOQUE BA 15	COLUMNA 1A	30	A	240	1	131
15	BLOQUE BA 15	VIGA 3A-3B	30	A	240	1	131
16	BLOQUE BA 15	COLUMNA 3B	28	A	208	1	114
17	BLOQUE BA 15	VIGA 1C-2C	33	A	291	1	159
18	BLOQUE BA 14	COLUMNA 3B	24	A	152	1	83
19	BLOQUE BA 14	COLUMNA 1C	31	A	255	1	140
20	BLOQUE BA 14	COLUMNA 3D	29	A	224	1	123
21	BLOQUE BA 14	VIGA 2E-3E	26	A	178	1	98
22	BLOQUE BA 01	VIGA 1A-1B	30	A	240	1	131
23	BLOQUE BA 01	COLUMNA 1B	23	A	138	1	76
24	BLOQUE BA 01	COLUMNA 3B	36	A	338	1	185
25	BLOQUE BA 01	COLUMNA 3D	30	A	240	1	131
				PROMEDIO	219,3		120,1

TABLA 5 RESISTENCIA A COMPRESIÓN ASOCIADA CON INDICE ESCLEROMETRICO (RA)\_ELABORADO POR SIKA



DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS DE HORMIGÓN DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE ENSAYO													
Nº	UBICACIÓN	DIAM	ALTURA	RELACION			Densidad	Area	RESISTENCIA				
LAB	ELEMENTO	$\phi$ (cm)	h (cm)	Esbeltez (h/ $\phi$ )	Factor de correccion	Masa Kg	Kg/cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	ESBELTEZ Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA CILINDRICA Kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIOS Kg/cm <sup>2</sup>
1	BLOQUE BA 10 COLUMNA 3C -1	8,3	9,4	1,133	1,133	1215	2,389	54	5150	95	84	90	112
2	BLOQUE BA 10 COLUMNA 3C -2	8,3	9,3	1,12	1,129	1174	2,333	54	6500	120	106	125	
3	CBLOQUE BA 15 COLUMNA 3B	8,3	11,8	1,434	1,434	1380	2,143	54	3120	58	55	65	65
4	BLOQUE BA 14 COLUMNA 1C-1	8,3	11,2	1,349	1,349	1481	2,444	54	5890	109	103	121	113
5	BLOQUE BA 14 COLUMNA 1C-2	8,3	10,9	1,313	1,313	1451	2,46	54	5190	96	90	105	
6	BLOQUE BA 14 VIGA ENTRE C 2E-C 3E(1)	8,3	10,2	1,229	1,229	1361	2,466	54	7740	143	130	153	159
7	BLOQUE BA 14 VIGA ENTRE C 2E-C 3E(2)	8,3	10	1,205	1,205	1313	2,427	54	8310	154	140	164	
8	BLOQUE BA 01 COLUMNA 1B-1	8,3	11,6	1,398	1,398	1500	2,39	54	8470	157	149	175	156
9	BLOQUE BA 14 COLUMNA 1B 2	8,3	13,1	1,578	1,578	1728	2,438	54	6430	119	115	136	

**TABLA 6** RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN DE NÚCLEOS, JUNTO CON LOS FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ Y RESISTENCIA REAL CILÍNDRICA\_ELABORADO POR SIKA

### Escaneo o determinación de armaduras

Para tener información real sobre las armaduras que conforman las columnas y vigas, se aprovechó que para el ensayo de carbonatación se tiene que picar hasta llegar al hierro, con la ayuda de un calibrador se pudo medir los diámetros de los hierros y estribos, y con la ayuda del detector de armadura su ubicación para determinar la posición y espaciamiento.

En la siguiente tabla se muestra los datos de las armaduras de hierro en vigas y columnas.



MAPEO DE ARMADURAS						
ENSAYO	ELEMENTO	UBICACIÓN	Φ HIERRO mm	Φ ESTRIBO mm	DISTANCIA ENTRE HIERROS cm	DISTANCIA ENTRE ESTRIBOS cm
1	BLOQUE BA 9	PLANTA BAJA COLUMNA 1A LADO 1	12	8	15	20
2	BLOQUE BA 9	PLANTA BAJA COLUMNA 1A LADO 2	12	8	15	20
3	BLOQUE BA 10	PLANTA BAJA COLUMNA E LADO 1	12	6	10	20
4	BLOQUE BA 11	PLANTA BAJA COLUMNA A1 LADO 1	18	10	4 HIERRO SEPARACION DE 12 cm	20
5	BLOQUE BA 11	PLANTA BAJA COLUMNA C3 LADO 2	18	10	4 HIERRO SEPARACION DE 12 Cm	20
6	BLOQUE BA 11	PLANTA BAJA VIGA C1 LADO INTERIOR	18	10	3 HIERRO SEPARACION DE 10 cm	15
7	BLOQUE BA 15	PLANTA BAJA COLUMNA A1 LADO 1	12	8	12	20
8	BLOQUE BA 15	PLANTA BAJA COLUMNA A1 LADO 2	12	8	12	20
9	BLOQUE BA 15	PLANTA BAJA VIGA ENTRE COLUMNAS A3-B3	12	8	NO SE PUDO DETEERMIANR POR TUMBADO	20
10	BLOQUE BA 15	PLANTA BAJA VIGA ENTRE COLUMNAS C1-C2	12	8	NO SE PUDO DETEERMIANR POR TUMBADO	20
11	BLOQUE BA 14	PLANTA BAJA COLUMNA B3 LADO 2	12	8	3 HIERRO SEPARACION DE 10 Cm	20
12	BLOQUE BA 14	PLANTA BAJA COLUMNA A1 LADO 2	12	8	3 HIERRO SEPARACION DE 10 Cm	20
13	BLOQUE BA 14	PLANTA BAJA COLUMNA E2 LADO 1	12	8	3 HIERRO SEPARACION DE 10 cm	20
14	BLOQUE BA 14	PLANTA BAJA VIGA ENTRE COLUMNAS E2-E3	14	8	20	20
15	BLOQUE BA 01	PLANTA BAJA COLUMNA 2A LADO 1	12	8	15	20
16	BLOQUE BA 01	PLANTA BAJA COLUMNA 3B LADO 2	12	8	15	20
17	BLOQUE BA 01	PLANTA BAJA COLUMNA 3D LADO 1	12	8	15	20

TABLA 7 MAPEO DE ARMADURAS\_ELABORADO POR SIKÁ

La norma ACI 318S-08 para refuerzos transversales en elementos a compresión establece que el espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder 16 diámetros de la barra longitudinal, 48 diámetros de barra de los estribos, o la menor dimensión del elemento sometido a presión.





La norma ACI 318S-08 también establece que el espaciamiento del refuerzo para la torsión no debe exceder el menor valor entre  $p_h/8$  y 300 mm.

De acuerdo a lo anterior los espaciamientos de los estribos estarían cumpliendo con lo establecido en la normativa.

### 2.1.2.3 Otras patologías.

La construcción analizada también presenta problemas de humedad, agrietamiento y desprendimiento de enlucidos en paredes, y agrietamiento en mamposterías y pisos.

#### Revestimientos.

- Fisuras y grietas: Se entiende por fisura toda abertura longitudinal que afecta solo la parte exterior del elemento y presenta un ancho inferior a un milímetro. Grieta es la abertura que afecta al elemento en todo su espesor, por lo que las grietas son de mayor ancho que las fisuras.
- Desprendimientos: Son causadas por falta de adherencia adecuada, debido a un proceso defectuoso en la ejecución del revestimiento, que haya impedido la debida penetración, antes del fraguado, de la pasta o del mortero, por la red capilar. La falta de adherencia también puede ser por un envejecimiento debido a movimientos diferenciales cíclicos sucesivos, a causa de la humedad o de la temperatura.
- Humedades: La humedad constituye prácticamente el enemigo número uno de toda construcción. Debe evitarse su aparición, acudiendo a las protecciones adecuadas en cada caso.

La humedad se manifiesta con aparición de unas manchas características en las paredes, pisos y cielos rasos.

Se conoce que las edificaciones pueden verse afectadas por varias familias de humedades, como: humedades de construcción, humedades de infiltración, humedades de condensación, humedades de capilaridad y humedades por absorción.

Sus manifestaciones son muy diversas como los componentes del inmueble a los que afecta: manchas, eflorescencias, desprendimientos, erosión de desconches sobre los revestimientos y despegue de pintura, etc. (5)

Las causas principales por las que se pudieron haber dado los agrietamientos en mamposterías y pisos son por asientos diferenciales en la cimentación o por fuerzas que actúan en zonas de tensiones o deformaciones muy variadas.

En las siguientes ilustraciones se muestra el deterioro de ciertos elementos analizados.



**ILUSTRACIÓN 6:** HUMEDAD PRESENTE EN VIGA DEBIDO A AGUA DE LLUVIA. MANCHAS Y DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO.



**ILUSTRACIÓN 7:** HUMEDAD EN LA PARTE BAJA DE LAS PAREDES Y EN PISO. PUDRICIÓN DE MADERA DE PISO, DESPRENDIMIENTO DE ENLUCIDO EN PARED



**ILUSTRACION 8:** HUMEDAD GENERAL EN DIFERENTES ZONAS DE LA EDIFICACIÓN. MANCHAS, EFLORECIENCIAS Y DEPENDIMIENTO DE ENLUCIDOS





**ILUSTRACIÓN 9:** AGRIETAMIENTO POR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN PISOS



**ILUSTRACIÓN 10:** DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS. ACERO SIN SU DEBIDO RECUBRIMIENTO



**ILUSTRACIÓN 11: FISURAS Y GRIETAS EN PAREDES**



## *UNIVERSIDAD DE CUENCA*

Analizado el estudio patológico, encontramos dos bloques que tienen gran parte de sus elementos estructurales con deficiencias constructivas, tanto en los procedimientos que han ocupado para su construcción, como los materiales empleados en ellos. El bloque BA09 que es destinado a un centro de cómputo tiene un porcentaje de carbonatación del 100% en sus columnas, y se ha determinado resistencia de hormigón de máximo 114 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la mínima determinada de 76 kg/cm<sup>2</sup>.

De igual manera el bloque BA10 que se usa como auditorio o sala de uso múltiple, posee problemas similares que el bloque mencionado anteriormente.

Por esta razón se requiere un modelo estructural que respalde el estudio patológico y muestre el comportamiento de las estructuras con la finalidad de establecer los problemas que pueden llegar a darse si no se realiza un reforzamiento en los elementos estructurales. Además se debe verificar si la estructura existente está diseñada para soportar las cargas actuales.



## CAPÍTULO III

### 3.1 REVISIÓN ESTRUCTURAL

El objetivo de la revisión estructural es determinar el comportamiento de los elementos estructurales frente a las cargas que actúan sobre ellas, logrando así detectar las zonas más influenciadas por éstas y que a su vez sirva de respaldo al diagnóstico patológico.

Se optó por ocupar el programa computacional SAP 2000 el mismo que reflejará el comportamiento de los diferentes pórticos que forman parte de la estructura de los bloques que presentan problemas constructivos según el estudio patológico analizado en el anterior capítulo.

#### 3.1.1 Modelo de la estructura

Se analizará un pórtico que forma parte de la estructura del bloque BA09 el cual presenta carbonatación en las columnas. De igual manera para el bloque BA10 se analizarán dos pórticos.

Para una adecuada modelación, es importante considerar las zonas en donde la estructura recibe mayores esfuerzos. De igual manera es primordial determinar espesores, secciones, formas de apoyo, materiales empleados, etc.

##### 3.1.1.1 Materiales

Son una serie de edificaciones las que constituyen el Colegio Nacional Ingapirca, como se muestra en la ilustración 1.

Los materiales que forman parte de estas estructuras aisladas son de hormigón armado, acero, mampostería de ladrillo, mortero, entre otros.

Vigas y Columnas: los principales materiales que conforman estos elementos estructurales son hormigón armado en gran parte de las edificaciones y en los demás son perfiles laminados de acero.

Se ocupará una resistencia del hormigón en base a los resultados obtenidos en los ensayos esclerométricos y rotura de núcleos.

Paredes: las paredes son de mampostería de ladrillo unido con mortero; ciertos bloques tienen enlucidos.

Cubiertas: Las cubiertas son estructuras metálicas en donde se asientan planchas de fibrocemento (eternit).





### 3.1.1.2 Geometría

- Elementos estructurales del Bloque BA09:

Las columnas son rectangulares de sección 25cm x 25cm, tienen una altura de 2,45m

La viga también rectangular tiene una longitud de 6,31m y su sección es de 20cm x 25cm.

- Elementos estructurales del Bloque BA10:

Las columnas de este bloque son rectangulares, tienen una sección de sección 25cm x 25cm. y una altura de 2,45m.

Las vigas también rectangulares tienen longitudes de 11,83m y 19,95m, sus secciones son de 20cm x 25cm.

### 3.1.1.3 Condiciones de borde

Para que el modelo estructural refleje el comportamiento real de la estructura, es necesario que las condiciones de apoyo sean las más cercanas al escenario existente en la edificación.

Los pórticos seleccionados para el estudio se encuentran empotrados.

### 3.1.1.4 Cargas

#### Conceptos previos al cálculo de las cargas.

- *Peso específico de mampostería:* el peso específico del ladrillo varía entre 1.300,00 a 2.200,00 kg/m<sup>3</sup>. Para realizar nuestros cálculos se decidió utilizar un valor de 1.900,00 kg/m<sup>3</sup>. (6)
- *Peso específico del hormigón:* el peso específico del hormigón armado es de 2.400,00 kg/m<sup>3</sup>. (6)

Las estructuras se diseñan con la finalidad de resistir el peso al que va a estar sometido; según el COMITÉ EJECUTIVO DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN se establece las siguientes cargas que deben soportar las estructuras:



- *Cargas Permanentes:* se la conoce también como carga muerta, en esta carga se considera los pesos de todos los elementos estructurales, incluidos todos los artefactos que están permanentemente en la estructura.
- *Sobrecargas de Uso:* conocida también como carga viva, es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso, incluyendo tanto los efectos derivados a su utilización habitual (peso de personas, contenido de los conductos, etc.) como los derivados del uso poco habitual (acumulación de personas).

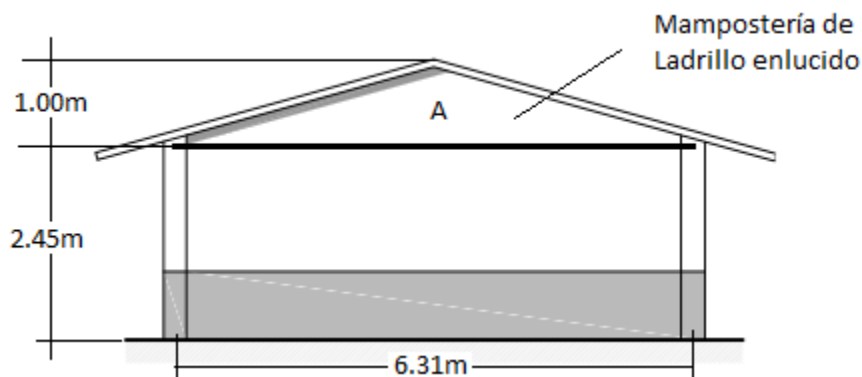
En la NEC, las sobrecargas de uso dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición y otras.

- *Carga sísmica:* para nuestro modelo, la carga sísmica se obtuvo según la norma ecuatoriana de la construcción NEC, utilizando factores para la zona sísmica donde se encuentra el colegio estudiado. Para esto se ocupó un coeficiente basal de 0,1 y se utilizaron las herramientas que el programa SAP 2000 nos ofrece.

### Cálculo de las cargas

Las cargas que se consideraron para los pórticos se definieron como sigue:

#### ❖ Pórtico 1 del bloque BA09



ILUSTRACION 12: CARACTERISTICAS DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09



**Carga Muerta:**

Para esta carga se trabajó con un promedio de la altura de la pared triangular: 0.5m

Carga permanente de enlucido (3.5cm): 84 kg/m<sup>2</sup>

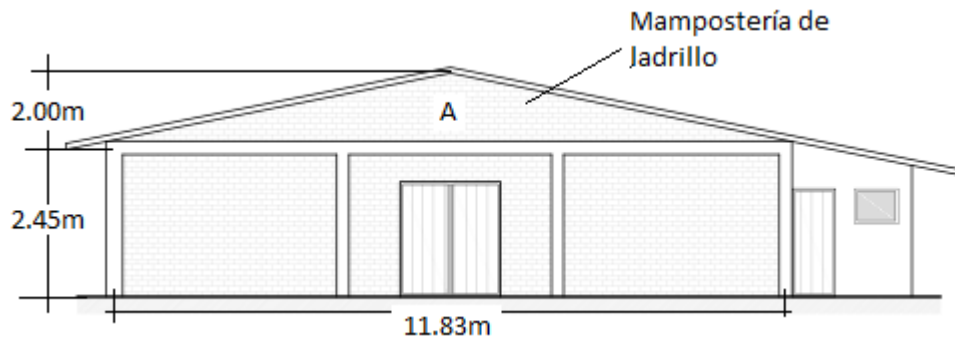
$$A = \frac{6.31 \times 1}{2} = 3.16 \text{m}^2$$

$$\text{Peso enlucido por metro} = \frac{84 \times 3.16}{6.31} = 42 \text{kg/m}$$

$$\text{Peso pared de ladrillo por metro} = 1900 \times 0.5 \times 0.15 = 143 \text{kg/m}$$

Carga Muerta = 185 kg/m

❖ **Pórtico 2 del bloque BA10**



ILUSTRACION 13: CARACTERISTICAS DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10

**Carga Muerta:**

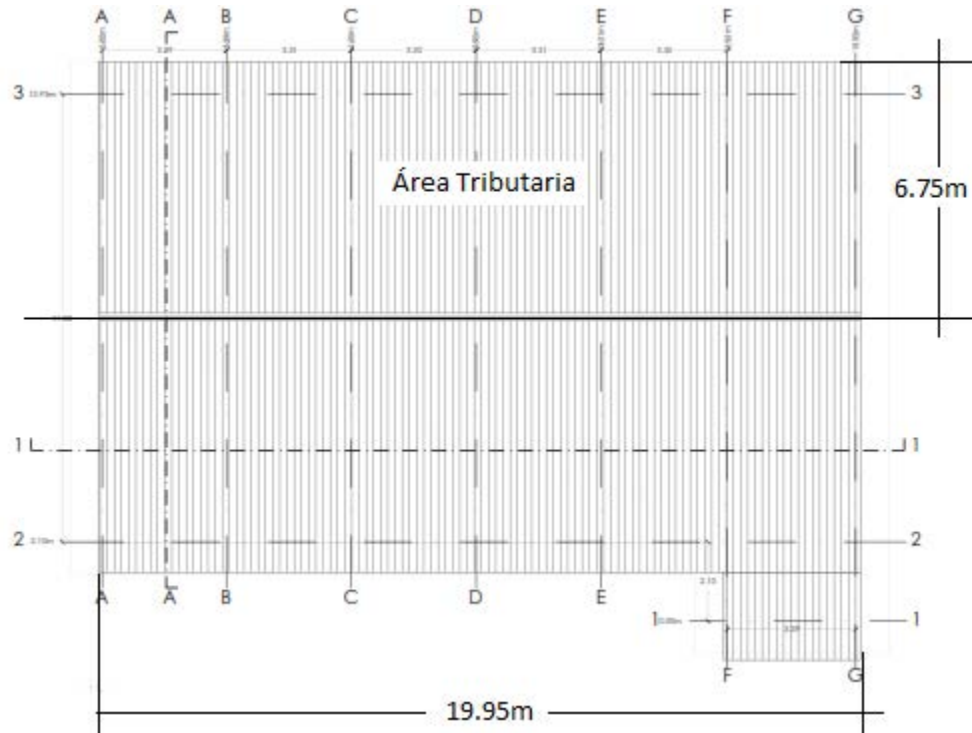
Para esta carga se trabajó con un promedio de la altura de la pared triangular: 1m

$$A = \frac{11.83 \times 2}{2} = 11.83 \text{m}^2$$

$$\text{Peso pared de ladrillo por metro} = 1900 \times 1 \times 0.15 = 285 \text{kg/m}$$

Carga Muerta = 285 kg/m

❖ Pórtico 3 del bloque BA10



ILUSTRACION 14: ÁREA TRIBUTARIA DEL BLOQUE BA10

*Carga Muerta:*

Peso de plancha ondulada de fibrocemento 8mm de espesor: 20.4 kg/m<sup>2</sup>

Longitud de viga: 19.95m

$$A_{tributaria} = 6.75 \times 19.95 = 135m^2$$

$$Carga Muerta = \frac{20.4 \times 135}{19.95} \approx 140 \text{ kg/m}$$

*Carga Viva:*

Carga de Mantenimiento: 100kg/m<sup>2</sup>

$$Carga Viva = \frac{100 \times 135}{19.95} \approx 680 \text{ kg/m}$$

Cabe mencionar que dentro de los cálculos existen valores tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, como la carga de la plancha de fibrocemento (NEC-13).

### 3.1.2 Determinación de solicitaciones M, V y N

Como ya se había mencionado, el modelo se ejecutará mediante el software SAP 2000, con la intención de verificar las solicitaciones presentes en la estructura, y revelar las falencias que en ella existe.

Las cargas que se introdujo al programa son las calculadas con anterioridad y la cuales se distribuyó en la viga de cada pórtico. Las solicitaciones mostradas en las ilustraciones que siguen se desplegaron con la envolvente, que no es más que la combinación de cargas que ofrece el programa y que cumplen con la normativa ACI 318.

- ❖  $U=1,4 D$
- ❖  $U=1,2D + 1,6L$
- ❖  $U=1,2D + L + E$
- ❖  $U=1,2D + L - E$
- ❖  $U=0,9D + E$
- ❖  $U=0,9D - E$

El sismo de igual manera se trabajó con las herramientas del SAP, asignándole el 100% del peso muerto y 25% del peso vivo.

El coeficiente basal que se utilizó para la carga del sismo fue de 0,1, él mismo que se asumió en base al Código Ecuatoriano de la Construcción.

A continuación se presentan los valores arrojados por el programa:

#### Pórtico 1 del bloque BA 09

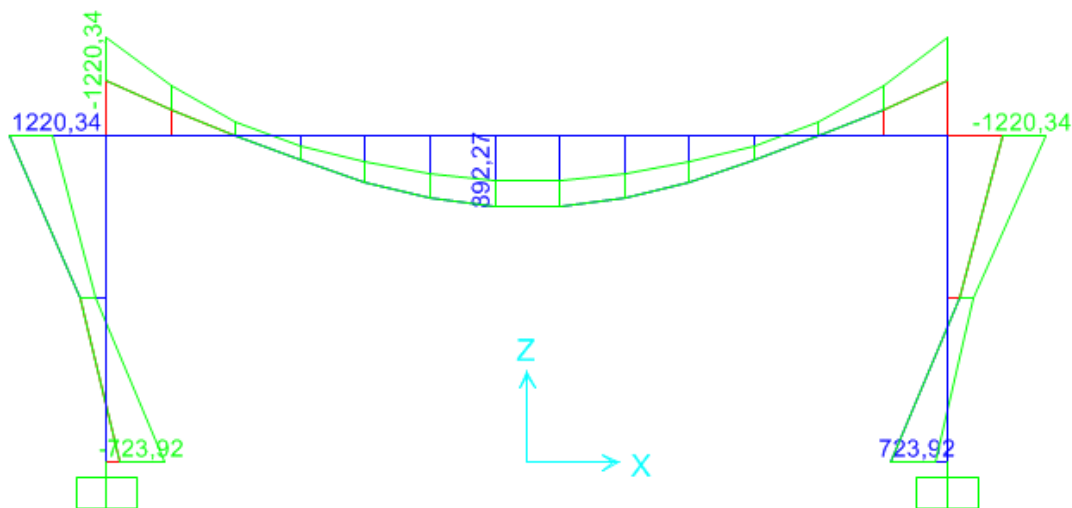
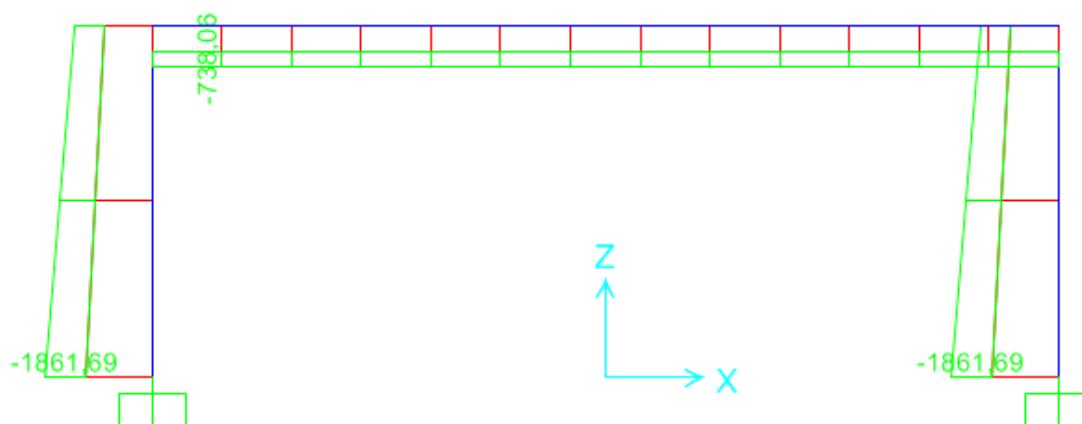
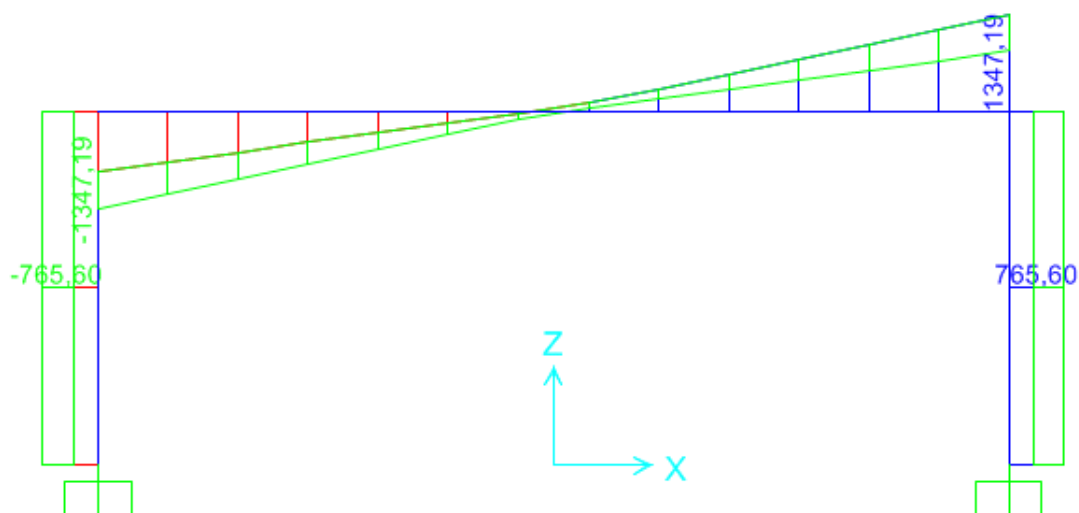


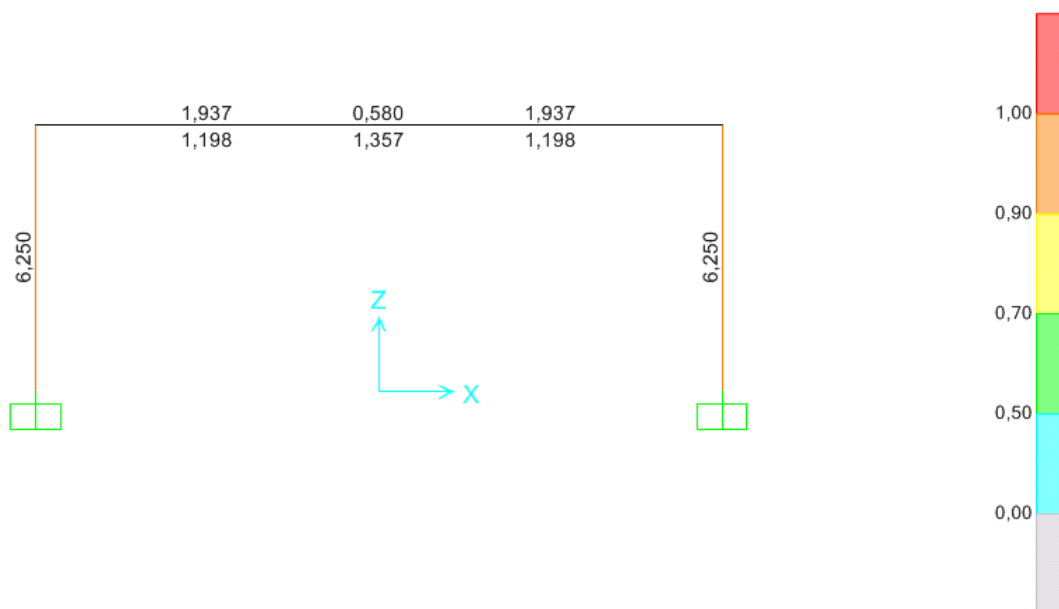
ILUSTRACIÓN 15: MOMENTOS DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09



ILUSTRACION 16: AXIAL DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09

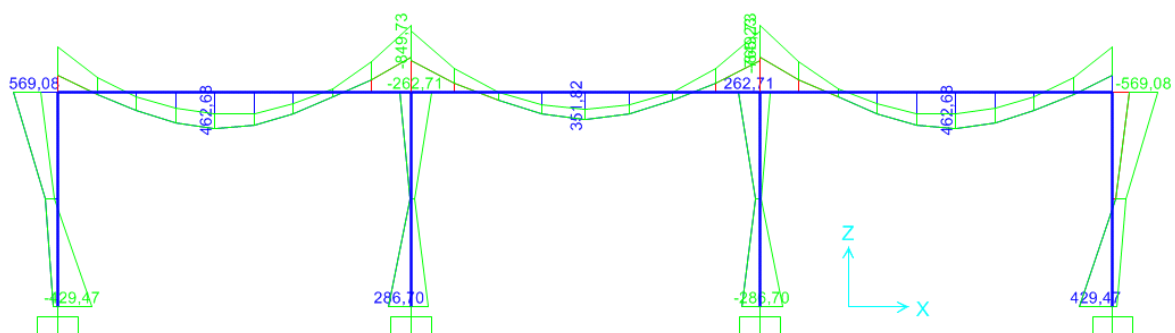


ILUSTRACION 17: CORTANTE DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09

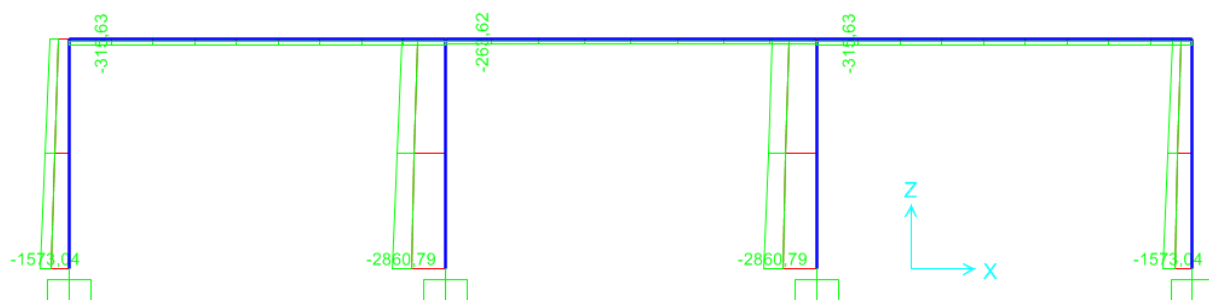


ILUSTRACION 18: DISEÑO Y REVISIÓN DEL PÓRTICO 1 DEL BLOQUE BA09

## Pórtico 2 del bloque BA 10



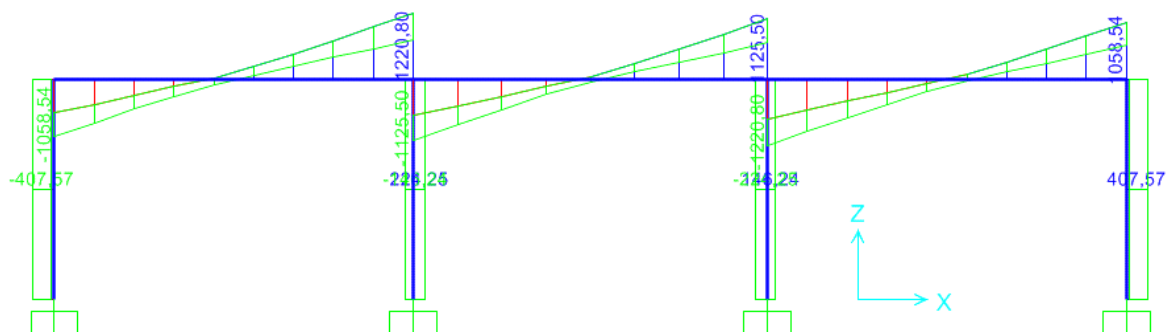
ILUSTRACION 19: MOMENTOS DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10



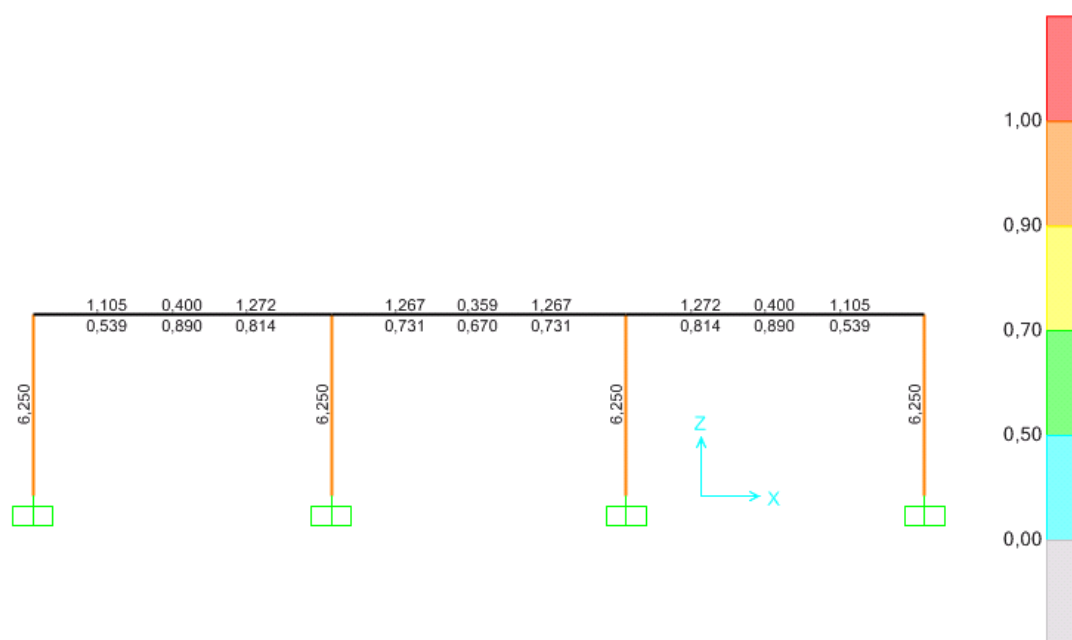
ILUSTRACION 20: AXIAL DEL PÓRTICO 2 DEL BLOQUE BA10



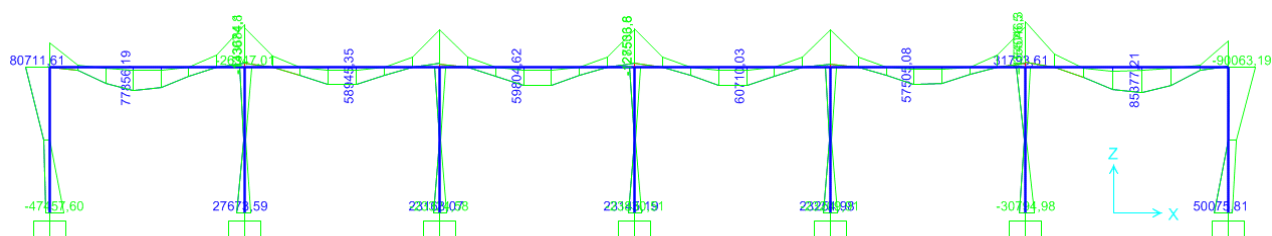
## UNIVERSIDAD DE CUENCA



ILUSTRACION 21: CORTANTE DEL PÓRICO 2 DEL BLOQUE BA10

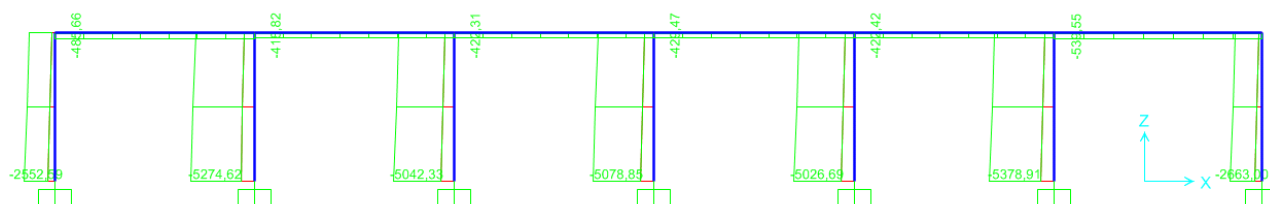


## Pórtico 3 del bloque BA 10

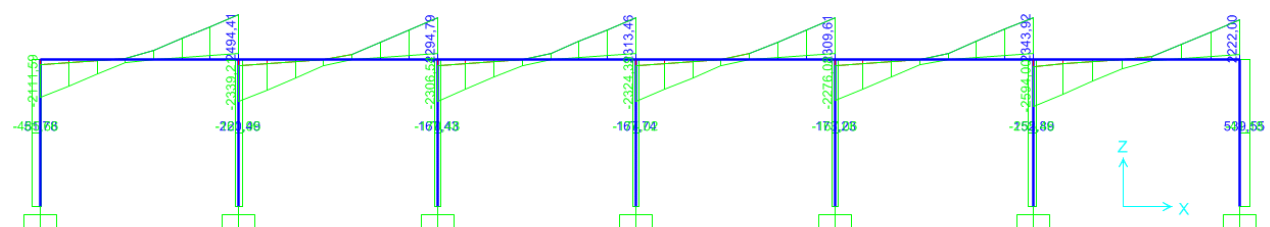


ILUSTRACION 23: MOMENTOS DEL PÓRICO 3 DEL BLOQUE BA10

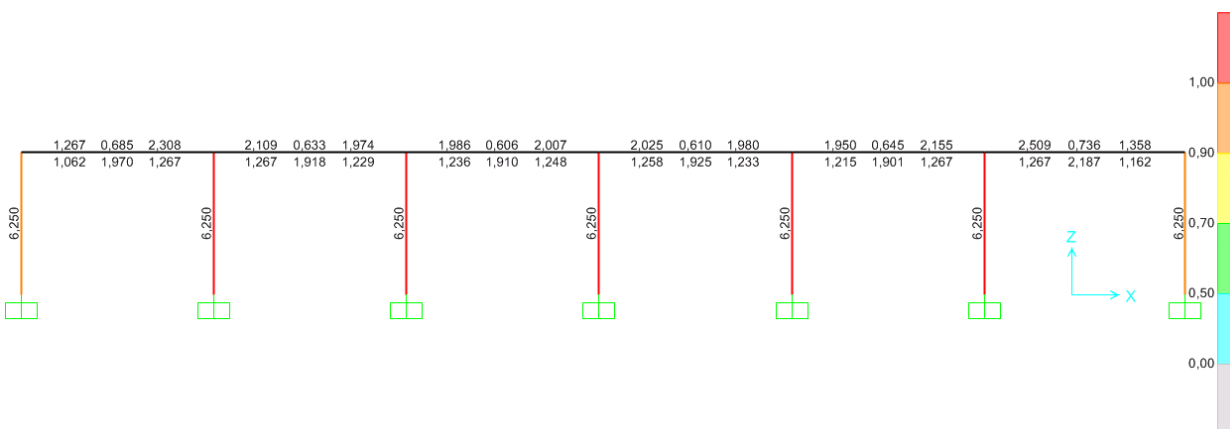




ILUSTRACION 24: AXIAL DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10



ILUSTRACION 25: CORTANTE DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10



ILUSTRACION 26: DISEÑO Y REVISIÓN DEL PÓRTICO 3 DEL BLOQUE BA10

### 3.1.3 Revisión de cuantías y secciones según teoría y métodos del hormigón armado

Según los datos proporcionados por los estudios realizados por Sika y con la normativa vigente (ACI 318S-08) se realizó la revisión estructural de las columnas y vigas indicadas anteriormente como sigue:

Se analizará rápidamente momentos y cortantes, calculando nuevamente con un  $f'c=110\text{kg/cm}^2$  y con la cuantía existente. Así compararemos los resultados obtenidos



con el software para tener la respuesta del comportamiento estructural existente en cada pórtico y concluir qué deficiencias tiene la edificación.

## Columnas

- **Diseño a Flexocompresión**

Se calculó con una carga sin excentricidad.

La revisión se efectuará con datos reales que posee la estructura, los mismos que se obtuvieron con el estudio patológico y con mediciones respectivas en las inspecciones al colegio.

- Con la ayuda del programa computacional se obtiene los valores de  $P_n$ ,  $M_n$  y  $V_n$ .

SOLICITACIONES MAXIMAS ENCONTRADAS CON SAP 2000				
	Mn max (kg-m)	Pn max (kg)	Vn max (kg)	
Pórtico 1	1220,34	1861,69	1347,19	viga
			765,6	columna
Pórtico 2	849,73	2860,79	1220,8	viga
			407,57	columna
Pórtico 3	2494,41	5378,91	2313,46	viga
			539,55	columna

**TABLA 8** VALORES DE  $M_n$ ,  $P_n$  Y  $V_n$  DE LOS PORTICOS ANALIZADOS

- De los estudios realizados por Sika se tiene el recubrimiento de las columnas al igual el  $f'_c$ .

Recubrimiento promedio = 3,5 cm

$f'_c = 110 \text{ kg/cm}^2$

- Para el cálculo del acero requerido de las columnas usamos los auxiliares de diseño (ver anexo 5), para lo cual se tiene que calcular:

1.  $\frac{d}{h} =$  Con este valor sabremos en que diagrama se procederá a realizar los cálculos.

Dónde:

$d$  = es  $h$  menos el recubrimiento

$h$  = ancho de la columna



Del cálculo se obtiene:

$$\text{Pórtico 1: } \frac{d}{h} = 0,85$$

$$\text{Pórtico 2: } \frac{d}{h} = 0,85$$

$$\text{Pórtico 3: } \frac{d}{h} = 0,85$$

2. Después se calcula la ordenada  $\alpha$  (y) con la siguiente formula

$$\alpha = \frac{P_n}{b h \beta_1 f'c}$$

Dónde:

$P_n$  = Fuerza axial nominal

$b$  = base de la columna

$h$  = ancho de la columna

$$\beta_1 = 0,85$$

Del cálculo se obtiene:

$$\text{Pórtico 1: } \alpha = 0,032$$

$$\text{Pórtico 2: } \alpha = 0,049$$

$$\text{Pórtico 3: } \alpha = 0,092$$

3. Se calcula la  $\beta$  que está en las abscisas (x) despejando la fórmula del momento se tiene:

$$M_n = \beta b h^2 \beta_1 f'c$$

$$\beta = \frac{M_n}{b h^2 \beta_1 f'c}$$

Dónde:

$M_n$  = Momento nominal

$b$  = base de la columna

$h$  = ancho de la columna

$$\beta_1 = 0,85$$

Del cálculo se obtiene:

$$\text{Pórtico 1: } \beta = 0,084$$

$$\text{Pórtico 2: } \beta = 0,058$$

$$\text{Pórtico 3: } \beta = 0,17$$



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

4. Ya con los valores de  $\beta$  y  $\alpha$  en el diagrama de interacción se determina el valor de  $w$ .

Pórtico 1:  $w = 0,2$

Pórtico 2:  $w = 0,1$

Pórtico 3:  $w = 0,38$

5. Con el valor de  $w$  se calcula la cuantía ( $\rho$ ) requerida, despejando de la fórmula de  $w$ :

$$w = \frac{\rho f_y}{\beta_1 f'_c}$$

$$\rho = \frac{w \beta_1 f'_c}{f_y}$$

Del cálculo se obtiene:

Pórtico 1:  $\rho = 0,0045$

Pórtico 2:  $\rho = 0,0023$

Pórtico 3:  $\rho = 0,0084$

6. Con el valor de  $\rho$  se calcula el área del acero requerida

$$A_s = \rho b h$$

Pórtico 1:  $A_s = 2,78 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $A_s = 1,40 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $A_s = 5,28 \text{ cm}^2$

7. Se calcula el acero mínimo

$$A_{s_{min}} = \rho b h$$

Con  $\rho = 1\%$

$$A_{s_{min}} = 6,25 \text{ cm}^2$$

8. Se tomara como acero necesario el  $A_{s_{min}}$  calculado, ya que el requerido es menor a este.



Pórtico 1:  $A_s = 6,25 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $A_s = 6,25 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $A_s = 6,25 \text{ cm}^2$

- **Diseño a Cortante**

- Para el análisis del diseño a corte se utiliza la siguiente desigualdad.

$$V_u \leq 0,5 \phi V_c$$

Dónde:

$$V_u = \frac{V_n}{\phi b d}$$

$V_n$  = Cortante nominal

$\phi = 0,75$

$d$  = es  $h$  menos el recubrimiento

$b$  = base de la columna

$$V_c = 0,53 \sqrt{f'_c}$$

Del cálculo se obtiene:

Pórtico 1:  $V_u = 1,63$  y  $V_c = 7,68$

$$1,63 \leq 2,88 \quad \text{Cumple}$$

Pórtico 2:  $V_u = 0,86$  y  $V_c = 7,68$

$$0,86 \leq 2,88 \quad \text{Cumple}$$

Pórtico 3:  $V_u = 1,15$  y  $V_c = 7,68$

$$1,15 \leq 2,88 \quad \text{Cumple}$$

- Si se cumple con la desigualdad no es necesario refuerzos caso contrario se calculará de la siguiente forma:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$A_{s \min} = 0,2 \sqrt{f'c} \frac{b S}{f_y} \geq 35 \frac{b S}{f_y}$$

En esta ecuación se utilizará el acero mínimo, y se calculará la separación S de la desigualdad tomando siempre el valor mayor de los dos.

### Vigas

- **Diseño a Flexión**

- Se realizará la revisión con la misma sección existente de la viga.
- Con la ayuda del programa computacional se obtiene los valores de Pn, Mn y Vn.
- Se coloca los valores de recubrimiento según el estudio realizado por Sika, también valores de f'c y de fy.

Recubrimiento promedio = 4cm

$$f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$$

- Se calcula el acero mínimo con las siguientes fórmulas, siempre tomando el valor mayor de los dos.

$$A_{s \min} = \frac{0,8 \sqrt{f'c}}{f_y} b_w d = 1,63$$

$$A_{s \min} = \frac{14}{f_y} b_w d = 2,88$$

Dónde:

d = es h menos el recubrimiento

b<sub>w</sub> = base de la columna

Del cálculo se obtiene:

Pórtico 1: 2,88 cm<sup>2</sup>

Pórtico 2: 2,88 cm<sup>2</sup>

Pórtico 3: 2,88 cm<sup>2</sup>





- También se calcula el acero requerido, si este es menor que el mínimo se tomara el mínimo caso contrario el calculado con la siguiente formula.

$$As = \frac{0,85 f'c bw d}{fy} \left( 1 - \sqrt{1 - 2,36 \frac{Mn}{bw d^2 f'c}} \right)$$

Pórtico 1:  $As = 1,98 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $As = 1,34 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $As = 4,60 \text{ cm}^2$

Se toma como acero:

Pórtico 1:  $As = 2,88 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $As = 2,88 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $As = 4,60 \text{ cm}^2$

- **Diseño a Cortante**

- Para el diseño a corte se realiza la siguiente desigualdad

$$Vu \leq 0,5 \phi Vc$$

Dónde:

$$Vu = \frac{Vn}{\phi b d}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{f'c}$$

Pórtico 1:  $Vu = 3,59$  y  $Vc = 6,49$

$$3,59 \geq 2,43 \text{ No cumple}$$

Pórtico 2:  $Vu = 3,26$  y  $Vc = 6,49$

$$3,26 \geq 2,43 \text{ No cumple}$$

Pórtico 3:  $Vu = 6,17$  y  $Vc = 6,49$

$$6,17 \geq 2,43 \text{ No cumple}$$



- Si se cumple con la desigualdad no es necesario refuerzos caso contrario se calculara de la siguiente formula:

$$Av = As \min = 0,2 \sqrt{f'c} \frac{b S}{fy} \geq 35 \frac{b S}{fy}$$

En esta ecuación se utilizara el acero minimo, y se calculara la separación S de la desigualdad tomando siempre el valor mayor de las dos

### 3.1.4 Resumen de resultados

Después del análisis del estudio patológico, de la modelación de la estructura y de la revisión de la sección y cuantías del hormigón armado de los elementos estructurales del colegio, se determinó que es necesario el reforzamiento de las columnas y vigas para los bloques BA09 y BA10.

A continuación se presenta un resumen de estos valores.

#### 3.1.4.1 Columnas

- Acero requerido según los cálculos:

Pórtico 1:  $As = 6,25 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $As = 6,25 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $As = 6,25 \text{ cm}^2$

- Acero existente obtenido del estudio patológico.

Del acero existente se asumirá el 60% de su área, debido a que la estructura ya presenta problemas de corrosión.

Pórtico 1:  $As = 2,71 \text{ cm}^2$

Pórtico 2:  $As = 2,71 \text{ cm}^2$

Pórtico 3:  $As = 2,71 \text{ cm}^2$



### **3.1.4.2 Vigas**

- Acero requerido según los cálculos.  
Pórtico 1:  $As = 2,88 \text{ cm}^2$   
Pórtico 2:  $As = 2,88 \text{ cm}^2$   
Pórtico 3:  $As = 4,60 \text{ cm}^2$
- Acero existente obtenido del estudio patológico.  
Pórtico 1:  $As = 4,52 \text{ cm}^2$   
Pórtico 2:  $As = 4,52 \text{ cm}^2$   
Pórtico 3:  $As = 4,52 \text{ cm}^2$

## CAPITULO IV

### 4.1 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

El colegio fue construido en el año 1983, cuando las exigencias eran mínimas, no existían un control de obra apropiado como lo es hoy en día y que en el transcurso de los años se han presentado diferentes eventualidades que han afectado la estructura. Al realizar las obras de reforzamiento, se mejorará considerablemente la estructura del colegio, lo que permite cumplir con las normas y especificaciones vigentes y rehabilitar la capacidad estructural y así asegurar el correcto funcionamiento de la estructura.

Luego de realizar el estudio de la patología de la estructura y de determinar la resistencia y estado de los materiales, se procede a la identificación de los daños más relevantes observados. Para ello se ha localizado el lugar exacto de estos daños, el elemento o los elementos estructurales afectados, la magnitud de los deterioros y la posible fuente generadora de estas fallas.

Con esta información se propone las soluciones constructivas de rehabilitación.

#### 4.1.1 Soluciones constructivas y de reforzamiento para Columnas

- **Controlar Corrosión**

A fin de limitar el acceso de CO<sub>2</sub> se recomienda usar un recubrimiento anticarbonatación en todos los hormigones expuestos.

Para ello se debe limpiar el acero de refuerzo que debe estar libre de óxido, o cualquier otra sustancia extraña, mediante chorro de arena, grata metálica o lija, y luego se procede a colocar en el acero un recubrimiento anticorrosivo. (7) Ver ilustración 27.



ILUSTRACION 27: CONTROL DE CORROSION

- **Reforzamiento de columnas**

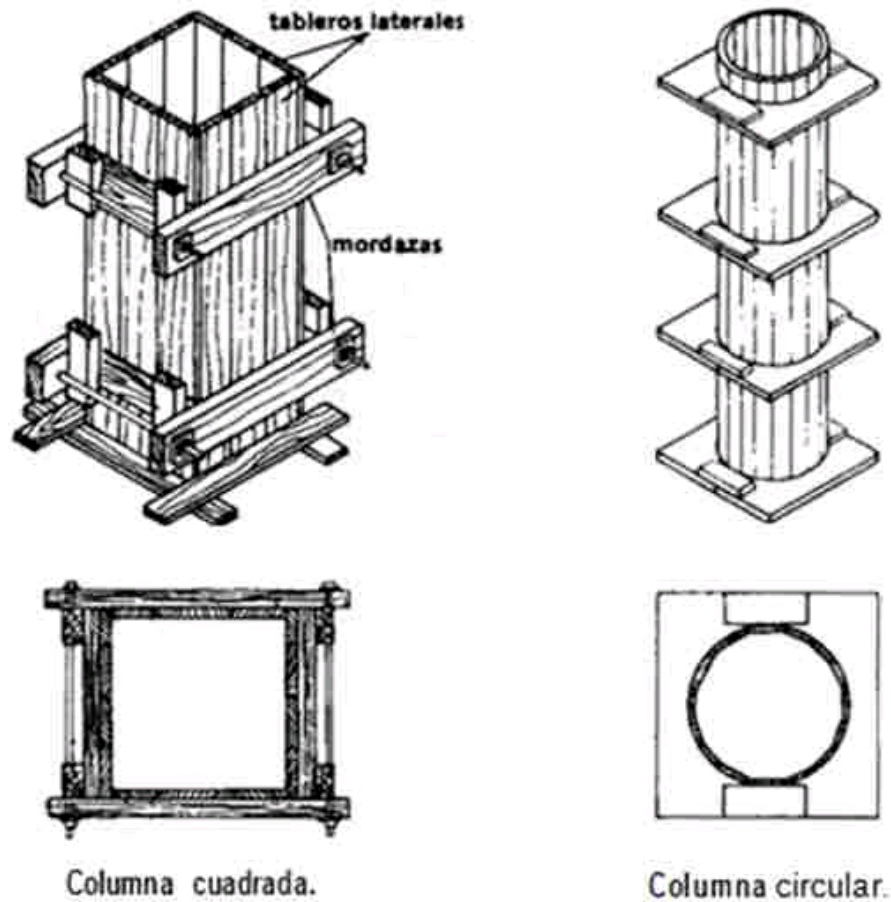
Una vez que se han estabilizado los efectos de corrosión, para mejorar la resistencia de una edificación, aumentando la capacidad de sus columnas, se usan los siguientes métodos:

- a. Incremento de la ductilidad de las secciones de columnas evitando falla frágil por fuerza cortante; existen varios procedimientos para lograrlo por ejemplo:
  - ❖ Aumentando la sección de la columna añadiendo una malla de alambre soldado adyacente a la columna existente.
  - ❖ Aumentando la sección de la columna existente añadiendo estribos soldados adyacentes a la columna existente. (7) Ver ilustración 28.



**ILUSTRACION 28:** AUMENTO DE LA SECCIÓN DE LA COLUMNA

- ❖ Encajar la columna existente con una sección de área rectangular o circular. Ilustración 29.

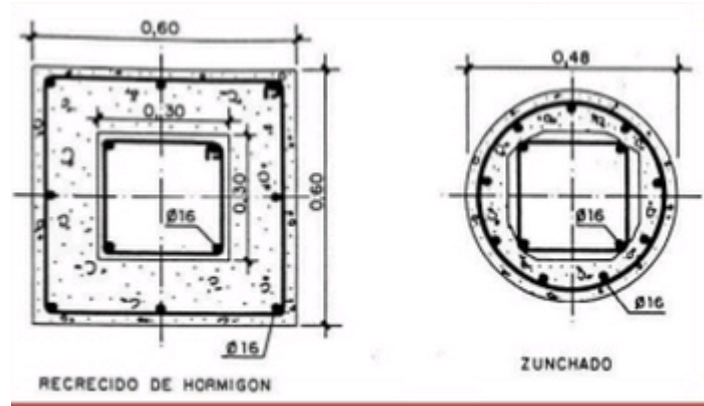


**ILUSTRACION 29:** ENCAJADO DE COLUMNAS RECTANGULAR Y CIRCULAR

- b.** Aumentando la capacidad de Flexión de las columnas. Se puede lograr de la siguiente manera. Ilustración 30.



- ❖ Aumentando el refuerzo longitudinal de la flexión.



ILUSTRACION 30: AUMENTO DE REFUERZO LONGITUDINAL

- c. Se puede realizar el reforzamiento con materiales compuestos esto en las columnas que no requieren aumentar la sección de la siguiente manera. Ilustración 31.

- ❖ Instalación de mantos de fibra de carbón, esto se realizará en columnas que demandan más acero sin requerir más inercia. (7)



ILUSTRACION 31: COLOCADO DE MANTO DE FIBRA EN UNA COLUMNA

Para las columnas estudiadas se escogió aumentar la sección, la misma que será de 35cm x 35cm, además se colocara acero longitudinal que cumpla el mínimo requerido, y estribos de  $\varnothing=10\text{mm}$ . formando de esta manera un encamisado como se observa en la ilustración 28.

#### 4.1.2 Soluciones constructivas y de reforzamiento para Vigas

##### 4.1.2.1 Refuerzo a Flexión

El refuerzo a flexión de una viga de hormigón armado con FRP's se hace simplemente adhiriendo la placa o lámina de material compuesto a la parte inferior de la viga, donde se producirán los esfuerzos de tracción.

Para ello la superficie del hormigón a reforzar debe estar, libre de polvos y grasas e irregularidades. El refuerzo puede hacerse con placas prefabricadas que se cortan de acuerdo al tamaño requerido y se pegan a la parte inferior de la viga. Y también mediante el proceso húmedo que es quizás el más utilizado y proporciona mayor flexibilidad. En este método la resina se aplica a la superficie del hormigón mientras se impregnan las capas de tejido que luego son adheridas al elemento de hormigón mediante rodillos (4). Ilustración 32.



a



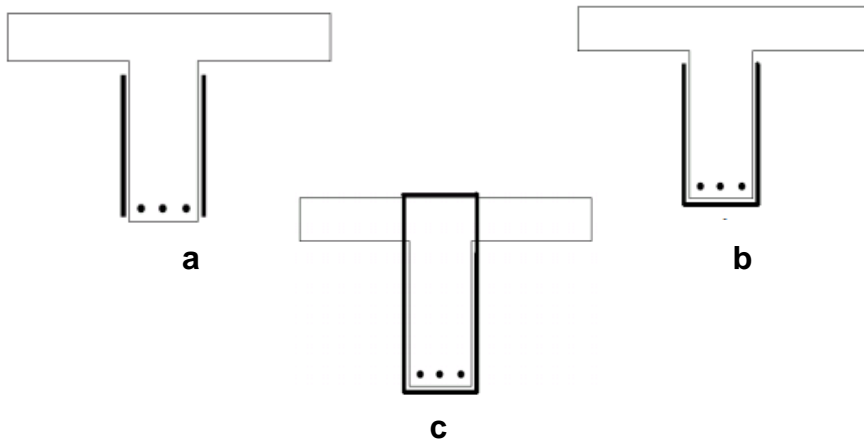
b

**ILUSTRACION 32:** ESQUEMA DE REFUERZO A FLEXIÓN: A) PLACAS PREFABRICADAS; B) LAMINADO PREPARADO IN SITU MEDIANTE PROCESO HÚMEDO.

##### 4.1.2.2 Refuerzo a Corte

Para incrementar la resistencia a corte de las vigas de hormigón se utilizan varios procesos de refuerzos. Como los que se presentan a continuación:

- Pegado de FRP en ambos lados de la viga
- Aplicación de FRP en forma de U envolviendo los laterales y la cara traccionada.
- Envolturas de FRP cubriendo toda la sección transversal de la viga



**ILUSTRACION 33:** REFUERZO A CORTE: A) REFUERZO ADHERIDO A LAS CARAS LATERALES, B) ENVOLTURA EN U; C) ENVOLTURA COMPLETA

Para las vigas se escogió utilizar el manto de carbono que se colocará de la forma que se indica en el gráfico b (envoltura en U) que muestra la ilustración 33. Esto se determinó ya que las vigas necesitan refuerzo para cortante según los cálculos del capítulo 3. Esto también implicará retirar una sección de pared que se encuentra debajo de la viga, para realizar el trabajo de reforzamiento necesario.

#### 4.1.3 Soluciones a otras patologías

##### 4.1.3.1 Desprendimiento de material:

Se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Limpiar la superficie en seco con un cepillo de acero hasta eliminar todo el material superficial, se recomienda que se debe realizar hasta unos 50 cm más de donde se encuentra el daño.
- Limpiar todo el polvo que se produjo por paso anterior.
- Colocar en la zona afectada ácido clorhídrico y dejar que se seque.
- Recuperar el revestimiento con mortero de cemento.

##### 4.1.3.2 Fisuras

Para la reparación de las fisuras se debe realizar lo siguiente

- Limpiar la fisura tanto por dentro y por fuera.
- Colocar mortero de reparación para fisuras que se vende en el mercado.
- Dejar secar, y nuevamente pintar del color que se desee.



## 4.2 VALORIZACIÓN ECONÓMICA PARA LA INTERVENCIÓN

Ya con el estudio realizado y con los resultados se procede a determinar el valor económico que tendrá la intervención. Para el cálculo se utilizarán los precios vigentes en el mercado de los materiales y para la mano de obra se consultaron los valores actuales de la tabla salarial de la contraloría (ver Anexo 4).

También se calculó volúmenes y cantidades de material que serían necesarios para la intervención; los mismos que se muestran en las siguientes tablas.

**Columnas del Bloque BA09**

Material	Cantidad	Unidad	P.	Total
			Unitario	
Hormigón f'c=210	1	m3	81,46	81,46
Acero $\phi$ 12 mm	4	unidad	11,35	45,4
Acero $\phi$ 10mm	10	unidad	8,96	89,6
Betoncyl	1	20kg	152,32	152,32
Clavos de 2"	5	lb	0,55	2,75
Clavos de 3"	5	lb	0,68	3,4
Alambre de amarre	1	rollo	23,41	23,41
Tabla para encofrado	20	unidad	2,46	49,2
Tiras	10	unidad	1,23	12,3
Recubrimiento anticorrosivo	3	3,5 kg	21,77	65,31
			<b>Total</b>	<b>\$ 525,15</b>

**TABLA 9 VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS COLUMNAS DEL BLOQUE BA09**



### Columnas del Bloque BA10

Material	Cantidad	Unidad	P. Unitario	Total
Hormigón f'c=210	3,4	m3	81,46	280,98
Acero $\phi$ 12 mm	16	unidad	11,35	181,6
Acero $\phi$ 10mm	25	unidad	8,96	224
Betoncryn	3	20kg	152,32	456,96
Clavos de 2"	15	lb	0,55	8,25
Clavos de 3"	15	lb	0,68	10,2
Alambre de amarre	2	rollo	23,41	46,82
Tabla para encofrado	35	unidad	2,46	86,1
Tiras	15	unidad	1,23	18,45
Recubrimiento anticorrosivo	8	3,5 kg	21,77	174,16
			<b>Total</b>	<b>\$ 1.487,52</b>

**TABLA 10** VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS COLUMNAS DEL BLOQUE BA10

### Vigas del Bloque BA09

Material	Cantidad	Unidad	P. Unitario	Total
Recubrimiento anticorrosivo	3	3,5 kg	21,77	65,31
Mantos de Carbono	0,5	rollo	2169,44	1084,72
Ladrillo	200	unidad	0,27	54
Cemento	12	sacos	7,44	89,28
Arena	0,5	m3	6,66	3,33
			<b>Total</b>	<b>\$ 1.296,64</b>

**TABLA 11** VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS VIGAS DEL BLOQUE BA09



### Vigas del Bloque BA10

Material	Cantidad	Unidad	P. Unitario	Total
Recubrimiento anticorrosivo	5	3,5 kg	21,77	108,85
Mantos de Carbono	0,5	rollo	2169,44	1084,72
Ladrillo	1000	unidad	0,27	270
Cemento	50	sacos	7,44	372
Arena	3	m3	6,66	19,98
			<b>Total</b>	<b>\$ 1.855,55</b>

Mano de obra	Cantidad	P. Unitario	# de días	Total
Maestro principal	1	27,03	21	567,63
Albañil	3	24,37	21	1535,31
Peones	6	24,08	21	3034,08
			<b>Total</b>	<b>\$5.137,02</b>

**TABLA 12** VALORIZACION ECONOMICA PARA LA INTERVENCION DE LAS VIGAS DEL BLOQUE BA10 Y VALORES DE MANO DE OBRA

El valor total de la intervención sería de **\$ 10.301,88**





## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Las instalaciones del Colegio Nacional Ingapirca tienen 31 años en funcionamiento, ciertos bloques presentan deterioro por el paso del tiempo, otras poseen problemas constructivos por mala confección de sus elementos estructurales donde se han ocupado materiales de mala calidad, y los procesos constructivos no han sido los apropiados.

Se han encontrado columnas con refuerzos longitudinales que no cumplen con la cuantía mínima, las mismas que han sido identificadas y analizadas para entregar una solución constructiva.

El mayor problema detectado es el hormigón colocado en las diferentes estructuras, pues con los diferentes ensayos tanto de esclerometría y rotura de testigos, se reveló resistencias muy bajas. Además la carbonatación del hormigón existente en algunos bloques es avanzada y el acero de refuerzo ya tiene incisos de oxidación; se encontró que los recubrimientos son mínimos y no cumplen la normativa.

La humedad en paredes, columnas y vigas en algunas zonas ha causado el desprendimiento de enlucidos, en otros casos manchas y eflorescencias dando un mal aspecto a la edificación. Las aguas lluvias no están bien recogidas y conducidas, esto también ha ocasionado asentamientos diferenciales de pasillos exteriores y al parecer también son origen de ciertas fisuras en las paredes.

Los bloques más afectados por el agua y humedad son el BA09 y BA11, el primero mencionado contiene manchas generales en paredes pisos y vigas, las planchas de fibrocemento que están en la cubierta se encuentran bastante deterioradas permitiendo el ingreso del agua lluvia, y no solo en este bloque sino en general en todo el colegio donde la cubierta es de este tipo. El bloque BA11 presenta humedad en las paredes en la zona de las escaleras, las juntas constructivas no están bien terminadas y es por donde existe filtración de agua lo que ocasiona el deterioro del enlucido.

El modelo estructural realizado en SAP 2000 mostró los elementos críticos de los pórticos analizados, y con las solicitaciones calculadas se efectuó la revisión de acero y secciones de hormigón. Así se determinó que la estructura necesita ser



rehabilitada y reforzada para recuperar sus características de soporte y corregir los defectos constructivos.

Las soluciones constructivas señaladas en este trabajo son las más comunes para los tipos de problemas encontrados, estos fueron evaluados económicamente determinando un costo final para la intervención de 10.301,88 dólares americanos. Esto abarca costos de materiales y mano de obra. Los materiales, hormigón, acero, tablas, clavos, alambre de amarre, entre otros, se calcularon para el número de columnas y vigas que necesitan ser rehabilitadas. Para la mano de obra se contará con 10 personas entre ellas 6 oficiales, 3 albañiles y 1 maestro principal, los mismos que realizarían el trabajo en 21 días.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Las soluciones constructivas hoy en día son muy diversas gracias a la cantidad de productos y materiales con características especiales que existen en el mercado. Siempre es importante previo a una intervención de rehabilitación, un estudio patológico pormenorizado, profesional y confiable como el realizado en este estudio, con el cual se pueda identificar las patologías de la estructura, para así dar un tratamiento conveniente y económico.

Para las columnas se resolvió hacer encamisados, para así aumentar el área del acero y ampliar la sección de la misma. En las vigas se puede trabajar con fibras de carbono, o aumentar el peralte de las mismas, de esta manera reforzamos tanto la falla a flexión como a cortante.

Es recomendable colocar nuevas planchas de fibrocemento en los techos, y recoger las aguas lluvias en canales para luego dirigirlos por tuberías, así se remediaron los asentamientos de los pisos, y esto ayudara también a evitar la humedad en las paredes.

Los procesos constructivos dentro de cualquier obra son de suma importancia, al igual que los materiales empleados, estos deben cumplir con las especificaciones de las normas; si esto no es así suceden problemas como los estudiados anteriormente.



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. **Encalada, Jorge.** Historia del Colegio Nacional Ingapirca. *CHASQUI*. 1984, págs. 2-4.
2. **Bravo Caguana, David Humberto y Molina Villavicencio, Veronica Alexandra.** *DETERMINACION DEL ORIGEN DE LAS PATOLOGIAS ESTRUCTURALES EXISTENTES EN LA CATEDRAL NUEVA INMACULADA COCEPCION DE CUENCA*. Cuenca : s.n., 2013.
3. **Garcia Palacios, Gabriel.** *Diagnosis de las patologías de edificación COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA*. Cuenca : s.n., 2014.
4. **Echazú Lamas, S, y otros, y otros.** Cinpar 2010. *Edutecne*. [En línea] 2 de Junio de 2010. [Citado el: 3 de Junio de 2014.]  
[http://www.edutecne.utn.edu.ar/cinpar\\_2010/Topico%202/CINPAR%20113.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/cinpar_2010/Topico%202/CINPAR%20113.pdf).
5. **Navarro Campos, Nelson y Pino Velázquez, Angel Julver.** *Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones*. Cuenca : s.n., 2011.
6. **NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION NEC. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION.** 2013.
7. **Valdivia Toledo, Fernando Rey.** Reparación, Reforzamiento y Rehabilitación de estructuras en la práctica de la Ingeniería. [En línea] [Citado el: 8 de junio de 2014.]  
<http://www.slideshare.net/ANGELSZQ/reforzamiento-de-estructuras-de-concreto>.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- American Concrete Institute.** *Requisitos de reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-08) y Comentario*. 2008.
- Blevot, Jean.** *PATOLOGIA DE LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGON ARMADO*. Barcelona : editores técnicos asociados, s.a, 1977.
- Aditec.** *Manual Técnico Para El Constructor*.
- Sika.** [ecu.sika.com](http://ecu.sika.com). [En línea]



**SIDNE, JOHNSON.** *Deterioro, Conservación y Reparación de Estructuras.* Barcelona : Labor, s.a, 1973.

**Helene, Paulo y Pereira, Fernanda.** *Manual de Rehabilitación de Estructuras de hormigón.* s.l. : CYTED, 2003.

**H, Eddy.** Notas de Concretos. [En línea] [Citado el: 3 de Junio de 2014.] <http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/carbonatacion-del-concreto.html>.

**Wikimedia, Fundación.** Wikibooks. *Patología de la edificación, Conceptos generales, Definiciones, Hormigón Armado* . [En línea] 10 de julio de 2003. [Citado el: 5 de junio de 2014.] [http://es.wikibooks.org/wiki/Patolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_edificaci%C3%B3n/Conceptos\\_generales/Definiciones/Hormig%C3%B3n\\_Armado/Carbonataci%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Patolog%C3%ADa_de_la_edificaci%C3%B3n/Conceptos_generales/Definiciones/Hormig%C3%B3n_Armado/Carbonataci%C3%B3n).

**Jorge Mario.** Ingeniería Civil. *Ensayo a compresión de cilindros de concreto.* [En línea] 7 de Octubre de 2008. [Citado el: 5 de junio de 2014.] <http://ingevil.blogspot.com/2008/10/ensayo-compresin-de-cilindros-de.html>.

**Páex Moreno, Diego Fernando y Hernández Delgado, Javier Hugo.** Metodología para el estudio de la vulnerabilidad estructural de edificaciones. [En línea] [Citado el: 6 de junio de 2014.] [http://tycho.escuelaing.edu.co/contenido/encuentros-suelosyestructuras/documentos/vulnerabilidad/01\\_diego\\_paez.pdf](http://tycho.escuelaing.edu.co/contenido/encuentros-suelosyestructuras/documentos/vulnerabilidad/01_diego_paez.pdf).



*UNIVERSIDAD DE CUENCA*

# ANEXOS

## ANEXO 1

### LECTURAS DE ACUERDO A LA POSICIÓN DE DISPARO DEL ESCLERÓMETRO

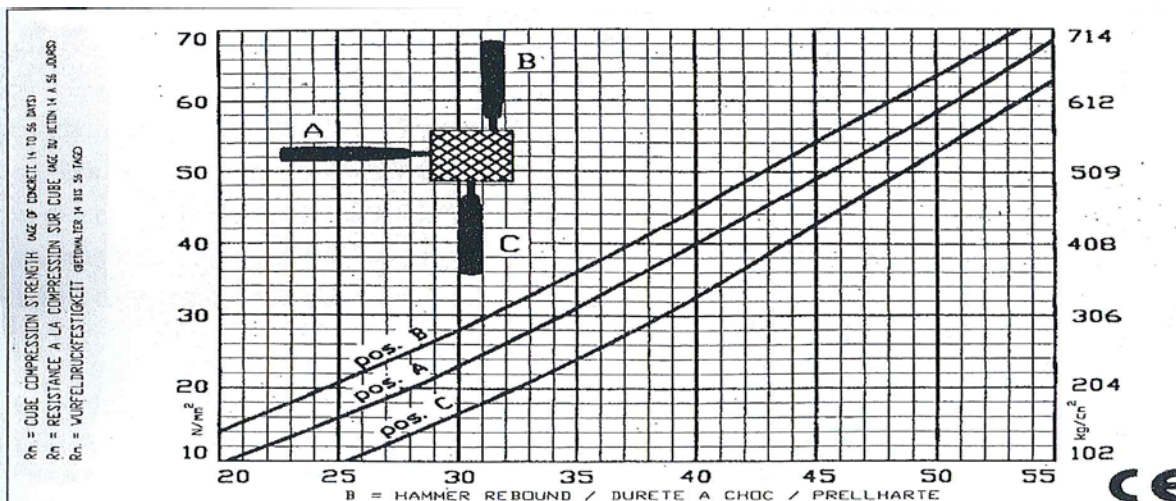


Foto: 5: Calibración del Instrumento esclerómetro.

### RESISTENCIA A COMPRESION ASOCIADA

### CON INDICE ESCLEROMETRICO (RA)

#### FACTOR CORRELACIÓN ESCLEROMETRIA Y NÚCLEOS

UBICACIÓN			
ELEMENTO	RESISTENCIA CILINDRICA kg/cm2	RESISTENCIA ESCLEROMETRICA kg/cm2	Factor de corrección
BLOQUE BA 5 COLUMNA 3C 1	112,086	194,000	0,578
BLOQUE BA 10 COLUMNA 1C 1	113,144	255,000	0,444
BLOQUE BA 10 VIGA ENTRE C 2E-- C 3E (1)	158,630	255,000	0,622
		Promedio	0,548

Previa extracción de Núcleo se realizó esclerómetro en este punto  
**RA\*** resistencia asociada al índice esclerométrico



## ANEXO 2

FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS REALIZADOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA POR PARTE DE Sika

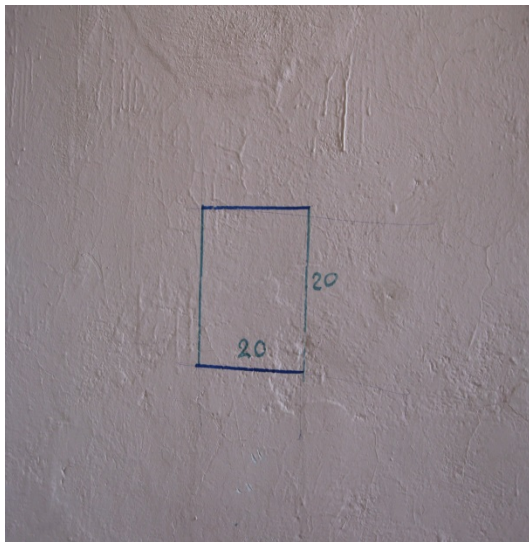
### PRUEBAS DESTRUCTIVAS, SEMI-DESTRUCTIVAS Y NO DESTRUCTIVAS







## UNIVERSIDAD DE CUENCA









### **ANEXO 3**

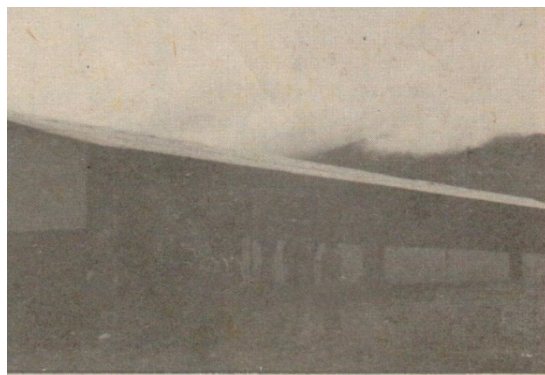
#### **FOTOGRAFÍAS DEL COLEGIO**



Personal Docente Administrativo y de servicio del Colegio Nacional Ingapirca, 1984.  
Fuente: CHASQUI, Órgano de Difusión



Construcción Colegio Nacional Ingapirca.  
Fuente: CHASQUI, Órgano de Difusión



Construcción Colegio Nacional Ingapirca.  
Fuente: CHASQUI, Órgano de Difusión



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**BA01 Administración 2 pisos**



**BA02 – 03 Baterías sanitarias hombres mujeres**



**BA04 Baterías sanitarias hombres mujeres**



## **UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**BA05 3 Aulas**



**BA06 Laboratorio CC.NN**



**BA07 2 Aulas**





**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**BA08 Bodega - Archivo**



**BA09 Laboratorio de informática**



**BA10 Sala de uso múltiple - teatro**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**BA11 4 Aulas EX – DINSE mas caja de gradas**



**BA12 Bar – Comedor**



**BA13 Laboratorio de informática**





**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**BA14 3 Aulas – Sala de Profesores**



**BA15 3 Aulas – Sala de Colación**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ANEXO 4

#### TABLA SALARIAL DE LA CONTRALORÍA

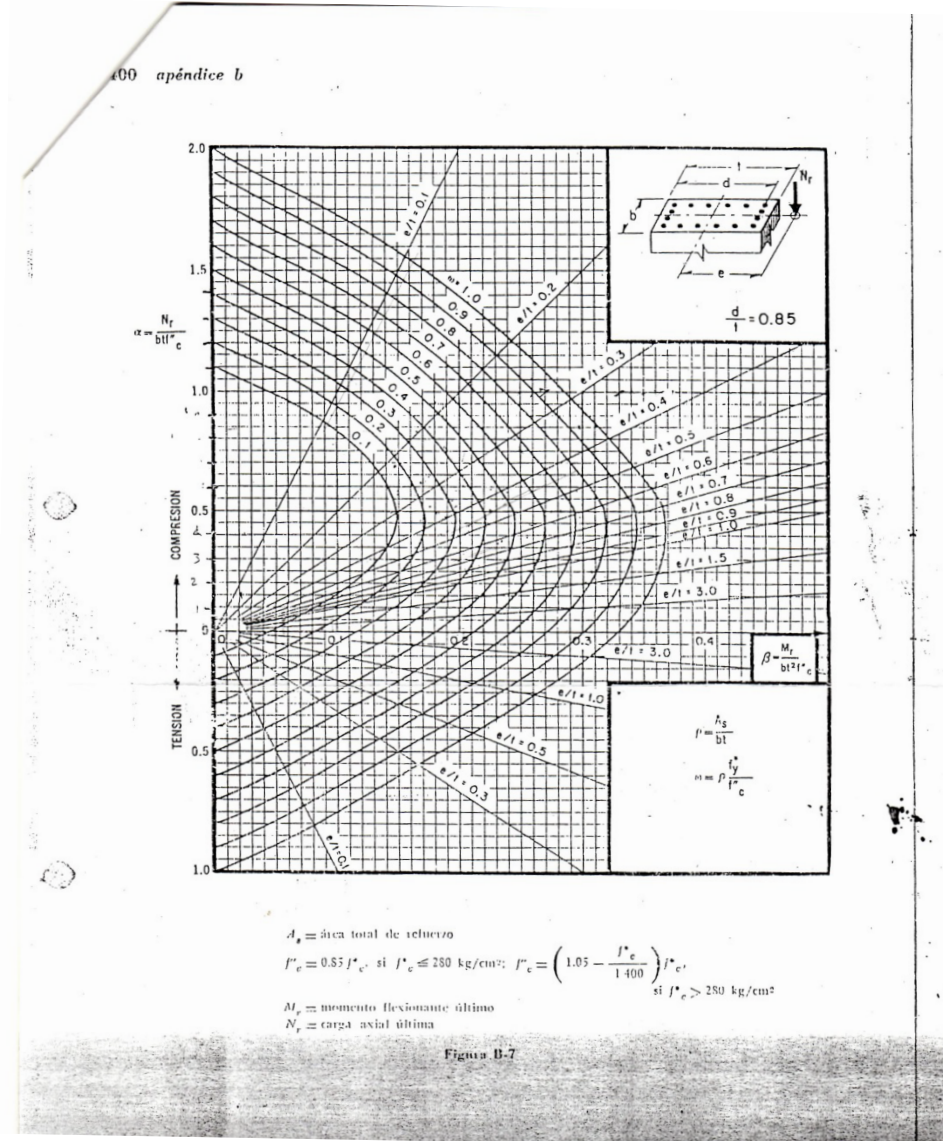
CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO  
DIRECCIÓN DE AUDITORIA DE PROYECTOS Y AMBIENTAL  
REAJUSTE DE PRECIOS  
SALARIOS MINIMOS POR LEY

ENERO A ----- DE 2 014  
(SALARIOS EN DÓLARES)

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACION BASICA UNIFICADA MINIMA	340,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTONICOS									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>									
Peón	347,14	347,14	340,00		506,13	347,14	5 706,09	24,08	3,01
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Albañil	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Operador de equipo liviano	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Pintor	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Pintor de exteriores	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Pintor empapelador	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Fierrero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Carpintero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Encofrador	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Carpintero de ribera	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Plomero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Electricista	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Instalador de revestimiento en general	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Ayudante de perforador	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Cadenero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Mampostero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Enlucidor	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Hojalatero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Técnico liniero eléctrico	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Técnico en montaje de subestaciones	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Técnico electromecánico de construcción	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
Parqueteros y colocadores de pisos	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>									
Maestro eléctrico/liniero/subestación	392,36	392,36	340,00		572,06	392,36	6 405,10	27,03	3,38
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	392,36	392,36	340,00		572,06	392,36	6 405,10	27,03	3,38
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador de planta de hormigón	372,30	372,30	340,00		542,81	372,30	6 095,01	25,72	3,21
Perforador	372,30	372,30	340,00		542,81	372,30	6 095,01	25,72	3,21
Perfilero	372,30	372,30	340,00		542,81	372,30	6 095,01	25,72	3,21
Técnico albañilería	372,30	372,30	340,00		542,81	372,30	6 095,01	25,72	3,21
Técnico obras civiles	372,30	372,30	340,00		542,81	372,30	6 095,01	25,72	3,21
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Plomero	351,70	351,70	340,00		512,78	351,70	5 776,58	24,37	3,05
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3</b>									
Inspector de obra	393,04	393,04	340,00		573,05	393,04	6 415,61	27,07	3,38
Supervisor eléctrico general	393,04	393,04	340,00		573,05	393,04	6 415,61	27,07	3,38
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>									
Ingeniero Eléctrico	394,06	394,06	340,00		574,54	394,06	6 431,38	27,14	3,39
Residente de Obra	394,06	394,06	340,00		574,54	394,06	6 431,38	27,14	3,39
<b>LABORATORIO</b>									
Laboratorista 2: experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. C1)	392,36	392,36	340,00		572,06	392,36	6 405,10	27,03	3,38
<b>TOPOGRAFÍA</b>									
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	392,36	392,36	340,00		572,06	392,36	6 405,10	27,03	3,38

## ANEXO 5

### AUXILIARES DE DISEÑO PARA COLUMNAS



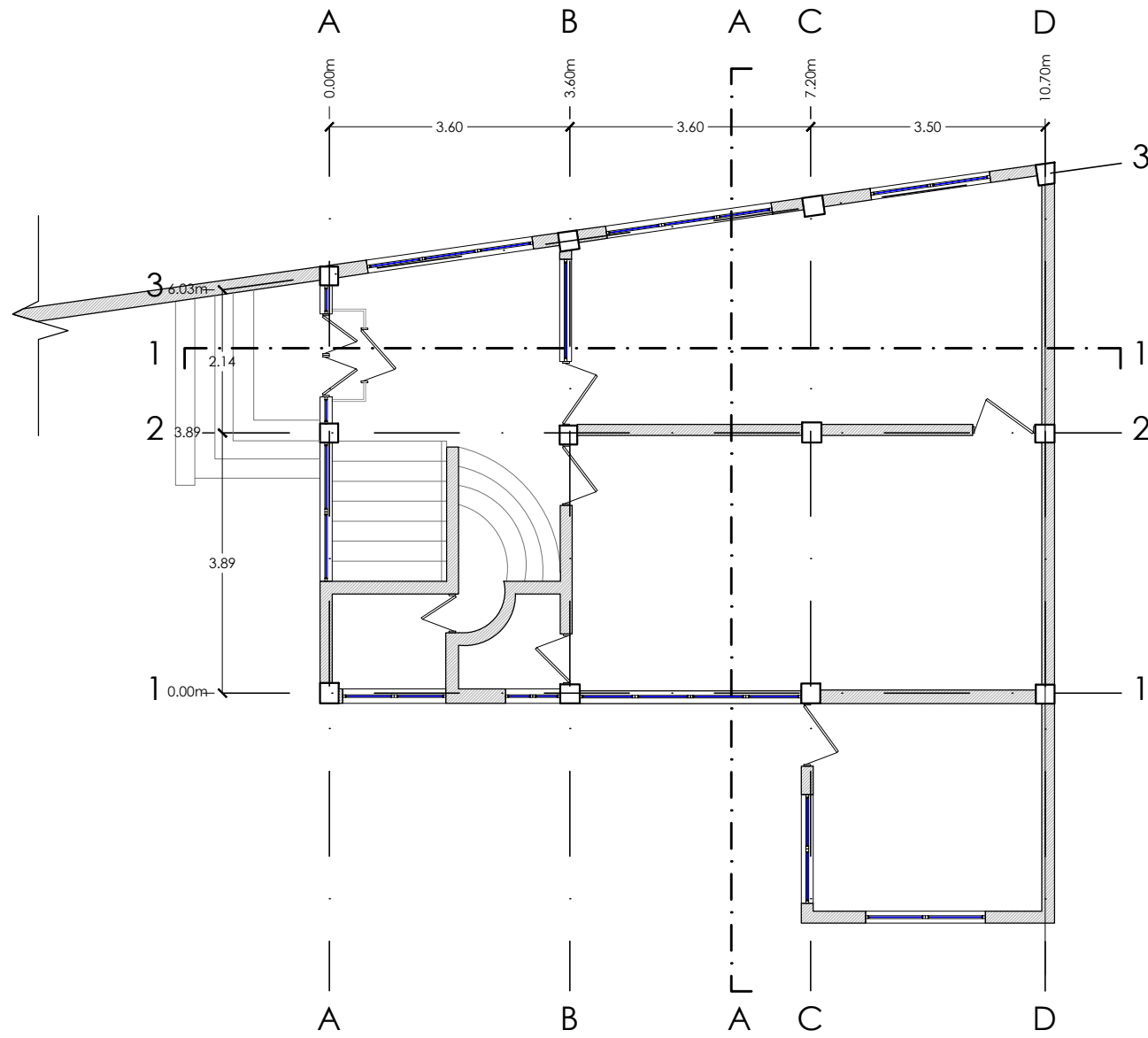


*UNIVERSIDAD DE CUENCA*

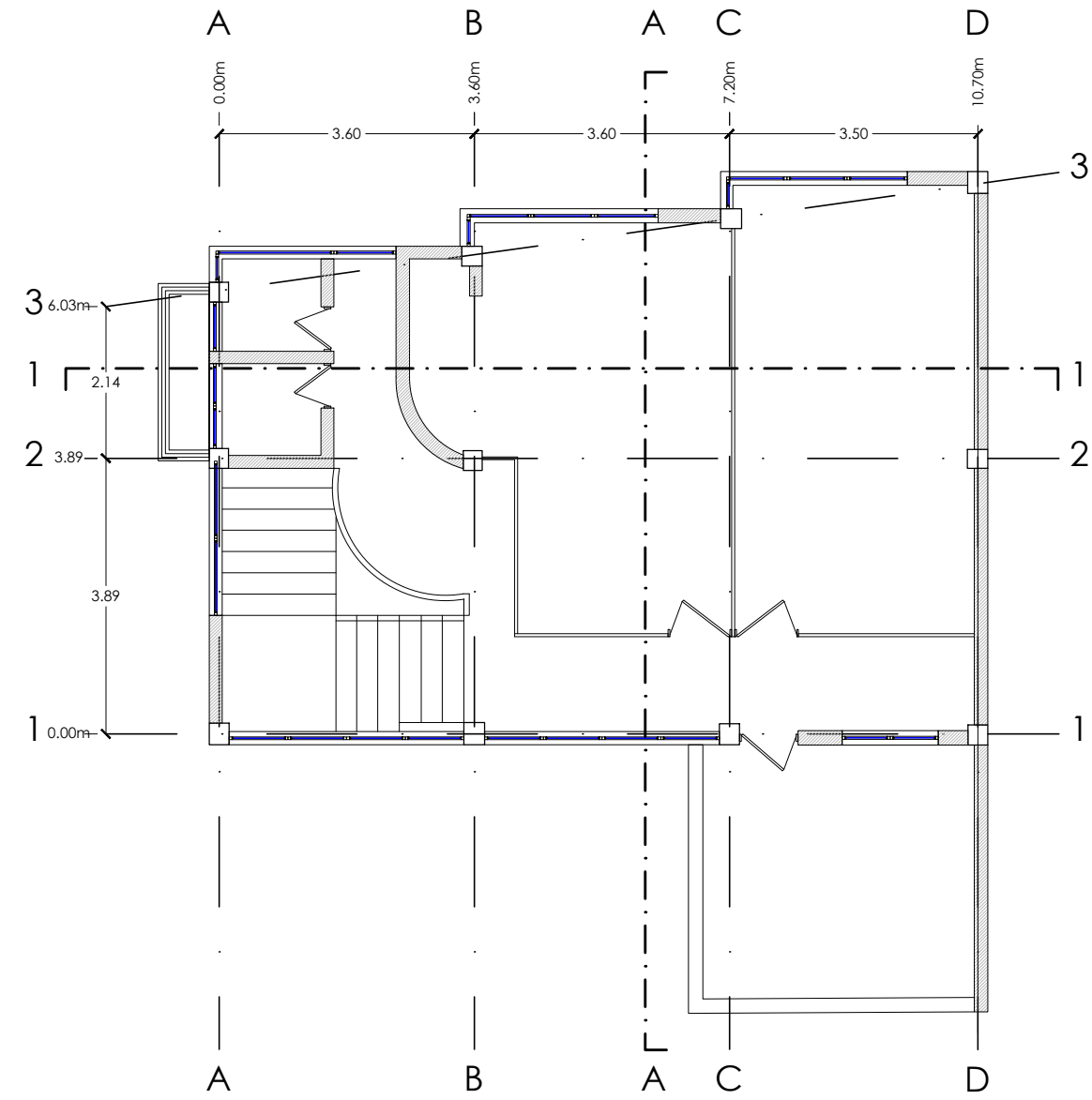
## **ANEXO 6**

PLANOS ARQUITECTONICOS REALIZADOS POR CONSULTOR

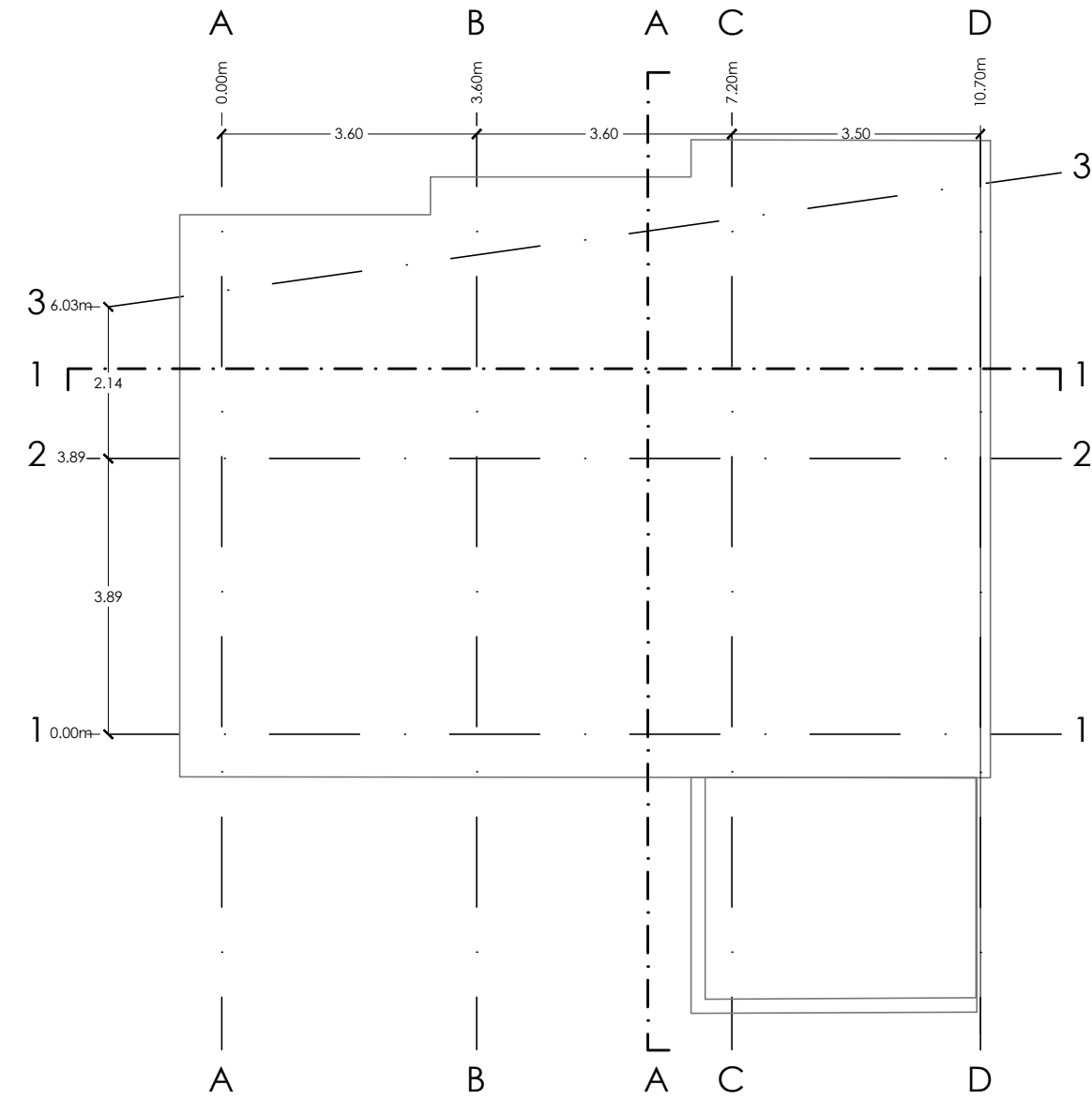




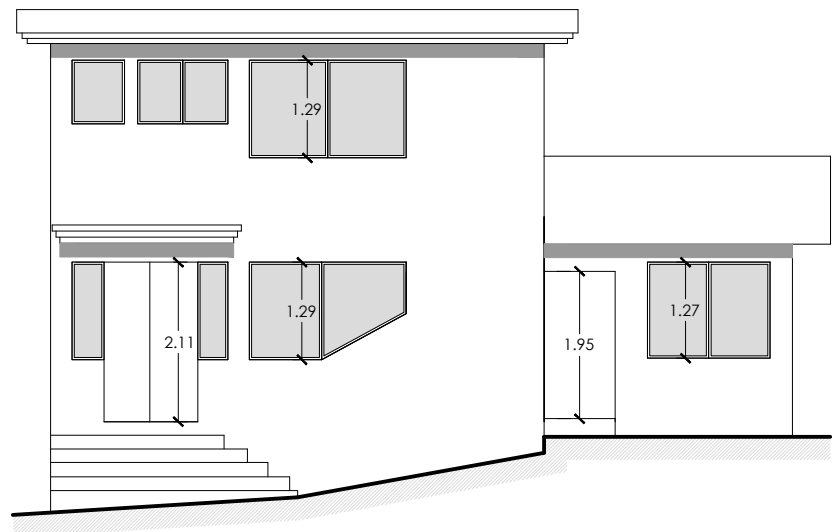
PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA (BA 01)  
ESCALA 1:100



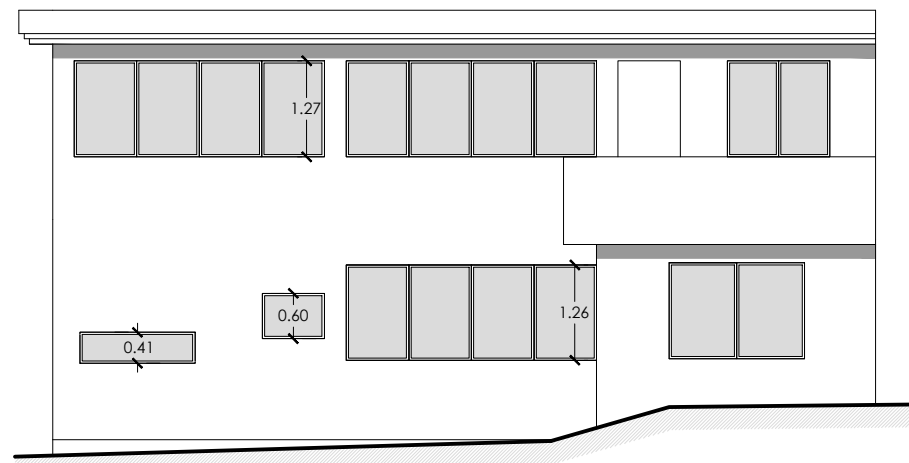
PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA (BA 01)  
ESCALA 1:100



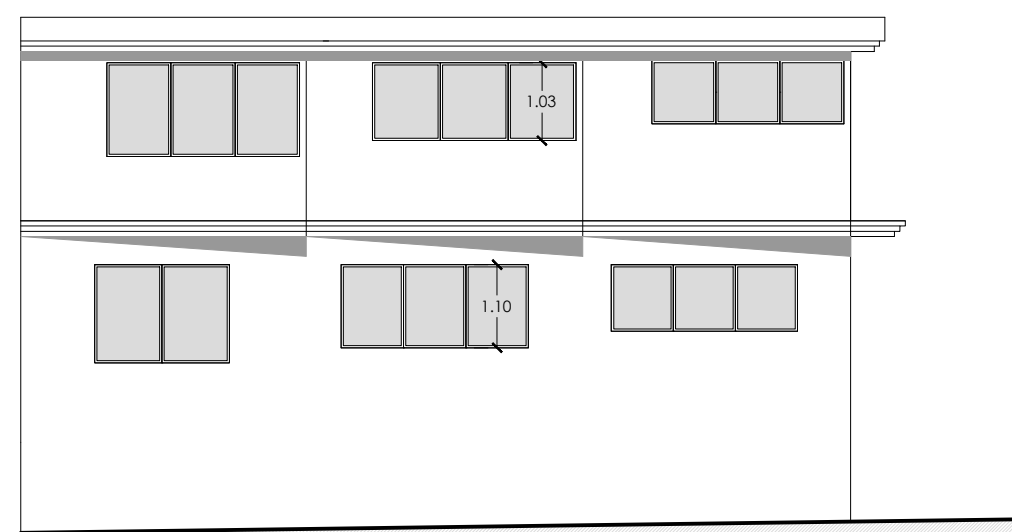
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 01)  
ESCALA 1:100



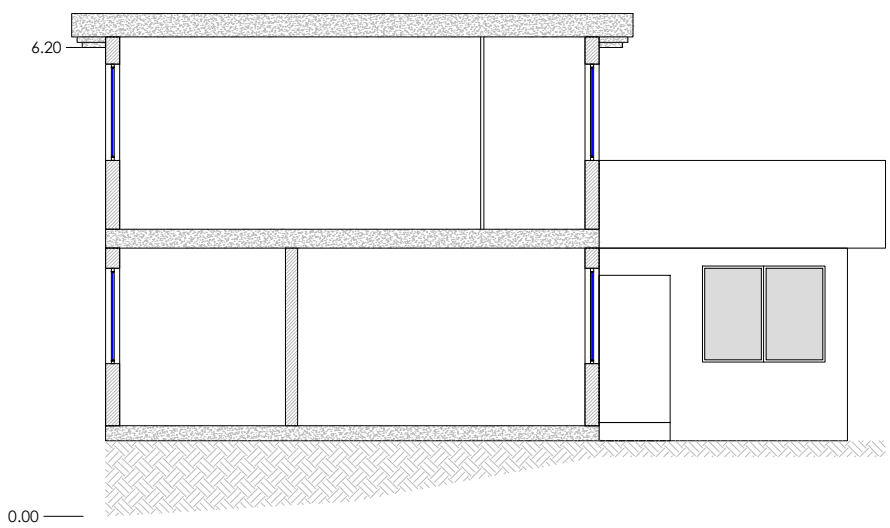
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



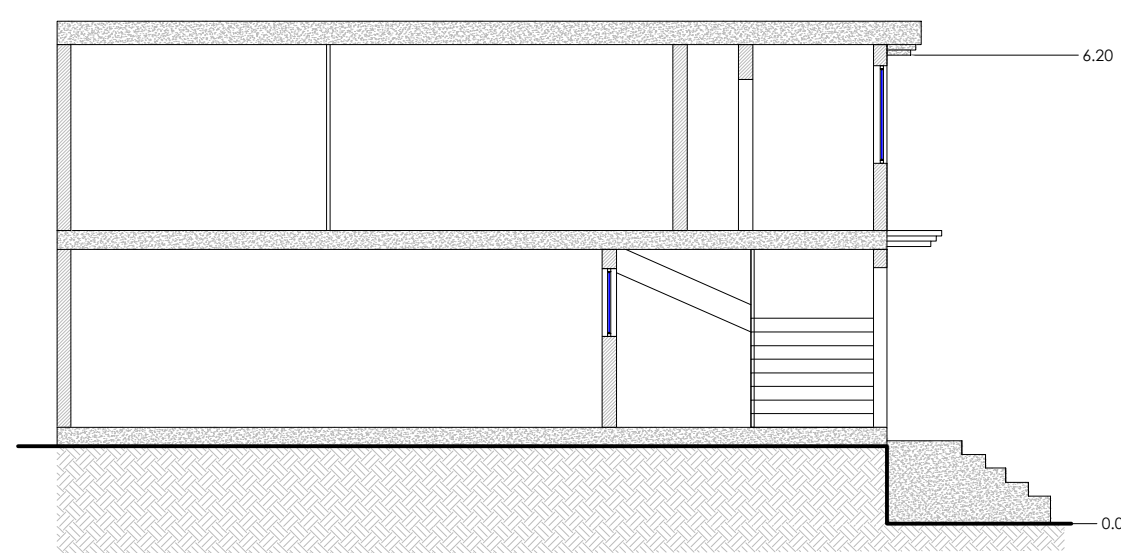
ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

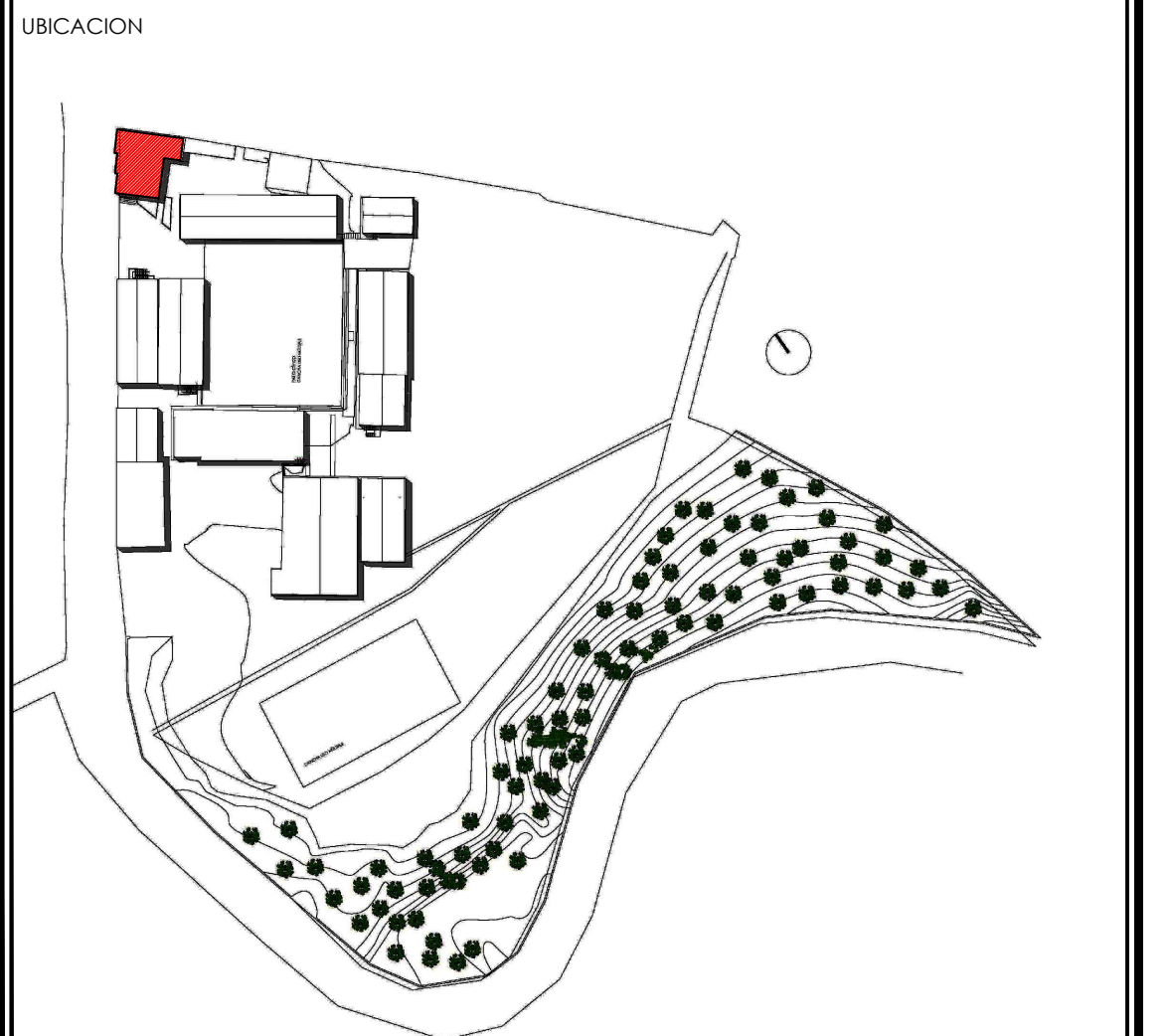
ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359 ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355

UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

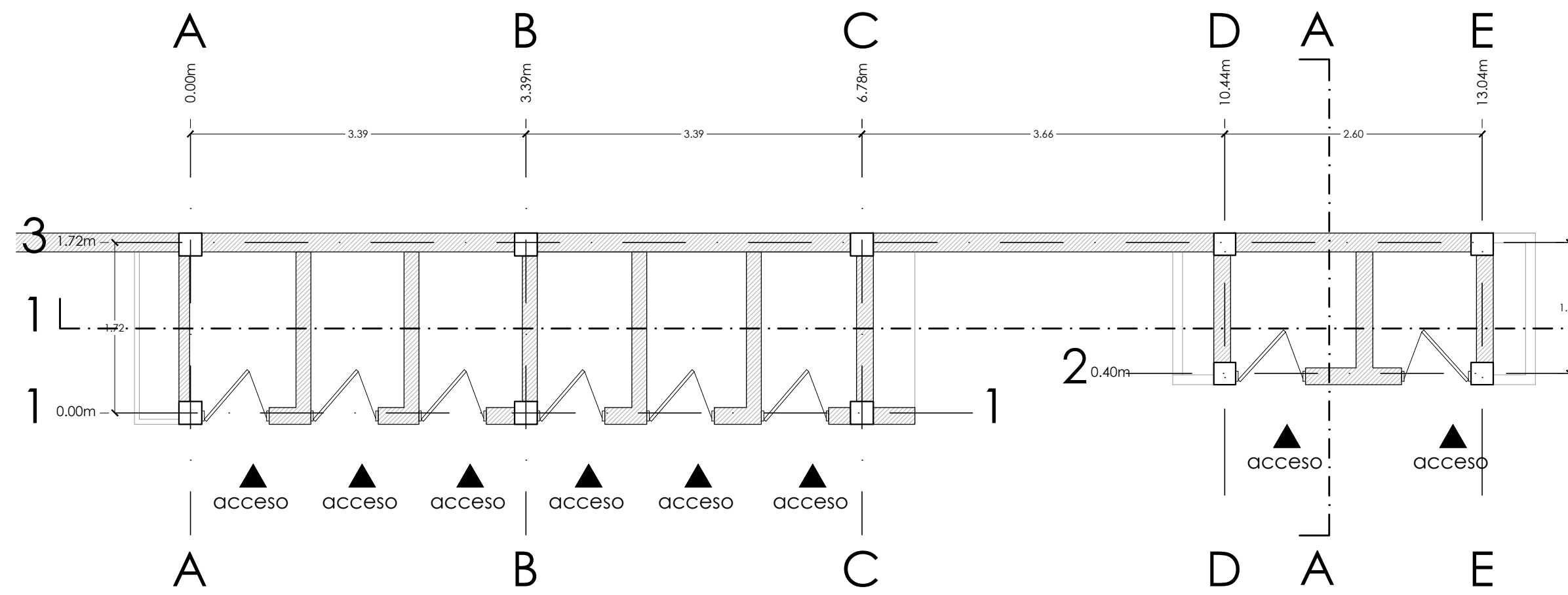


DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

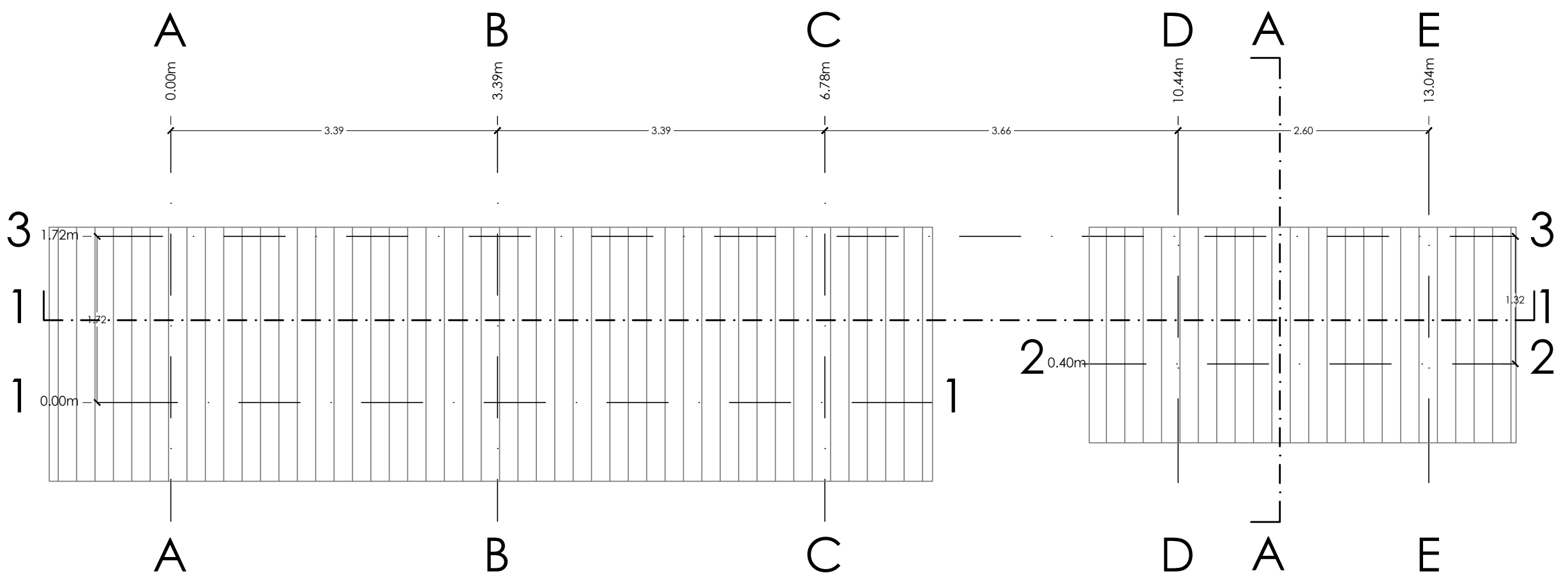
ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 01
FECHA:	REVISION N:	Lámina	02/15



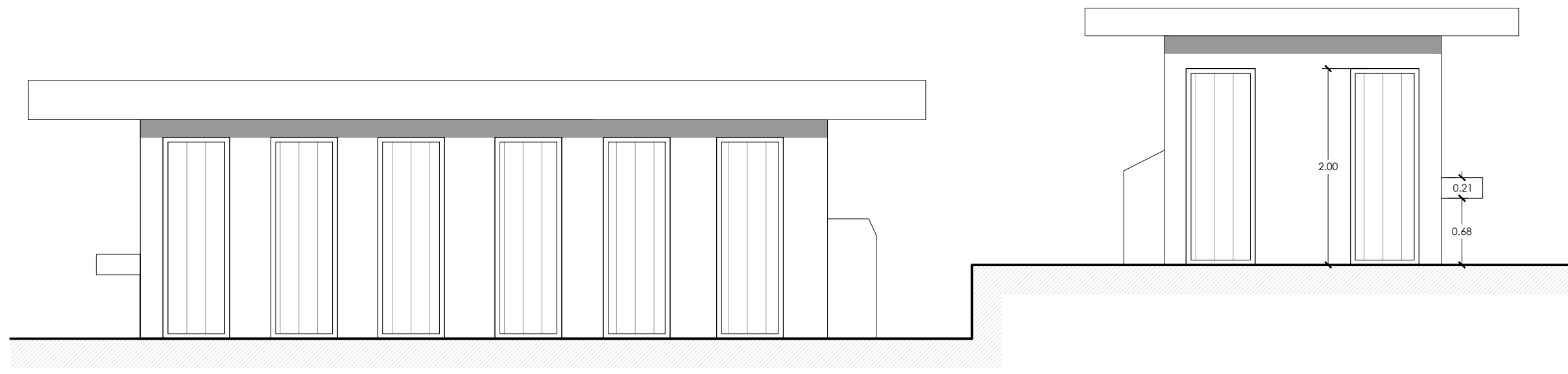




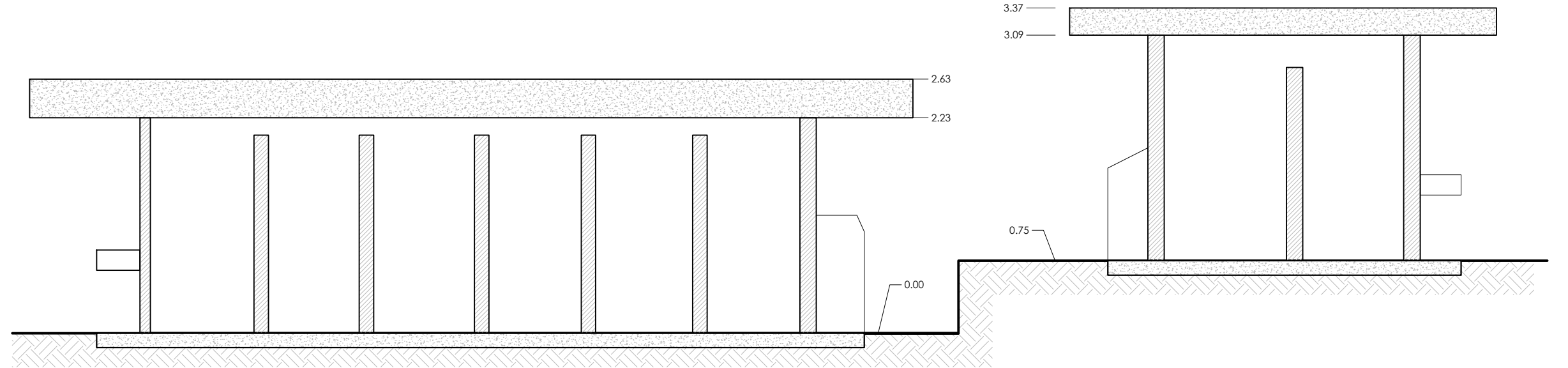
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 02 - 03)  
ESCALA 1:50



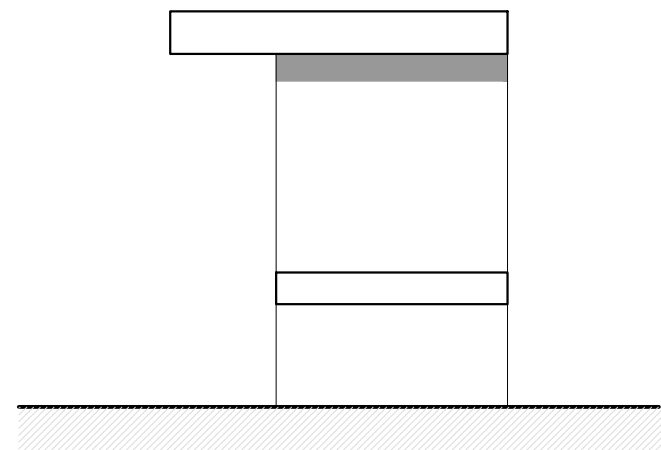
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 02 - 03)  
ESCALA 1:50



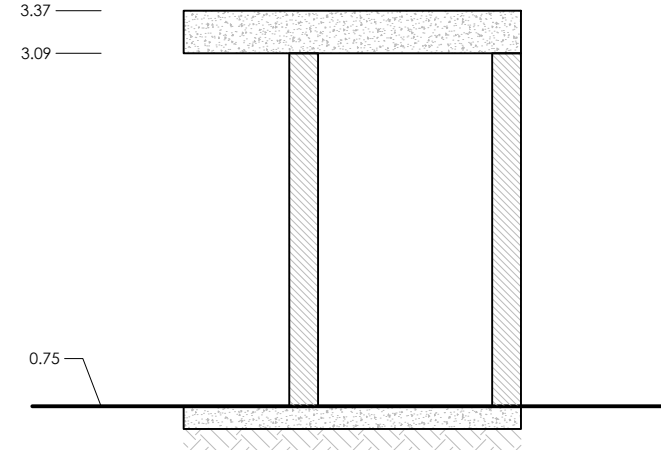
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:50



CORTE I-I  
ESCALA 1:50



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:50



CORTE A-A  
ESCALA 1:50



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359	ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355
---	---

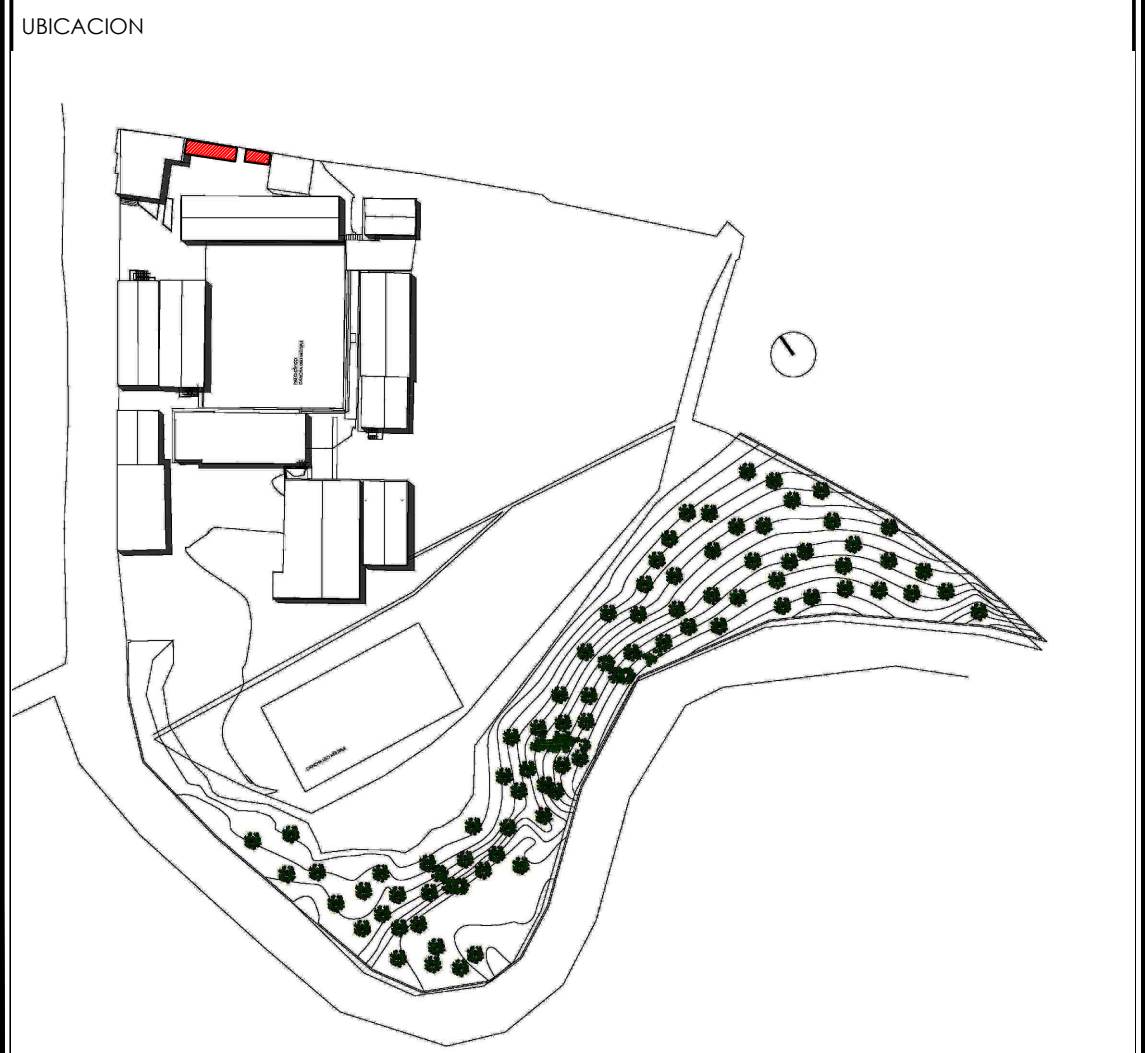


UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

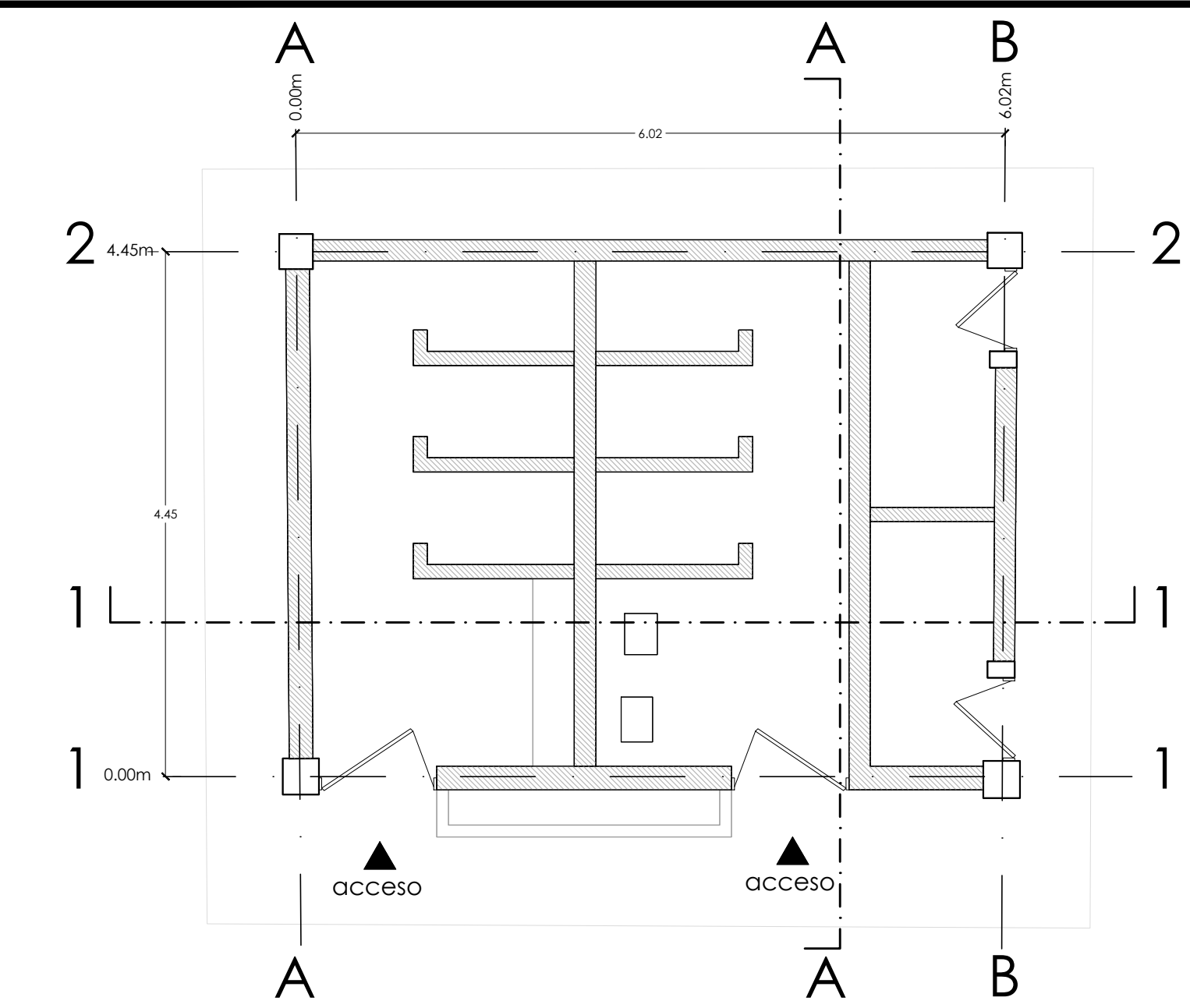


DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

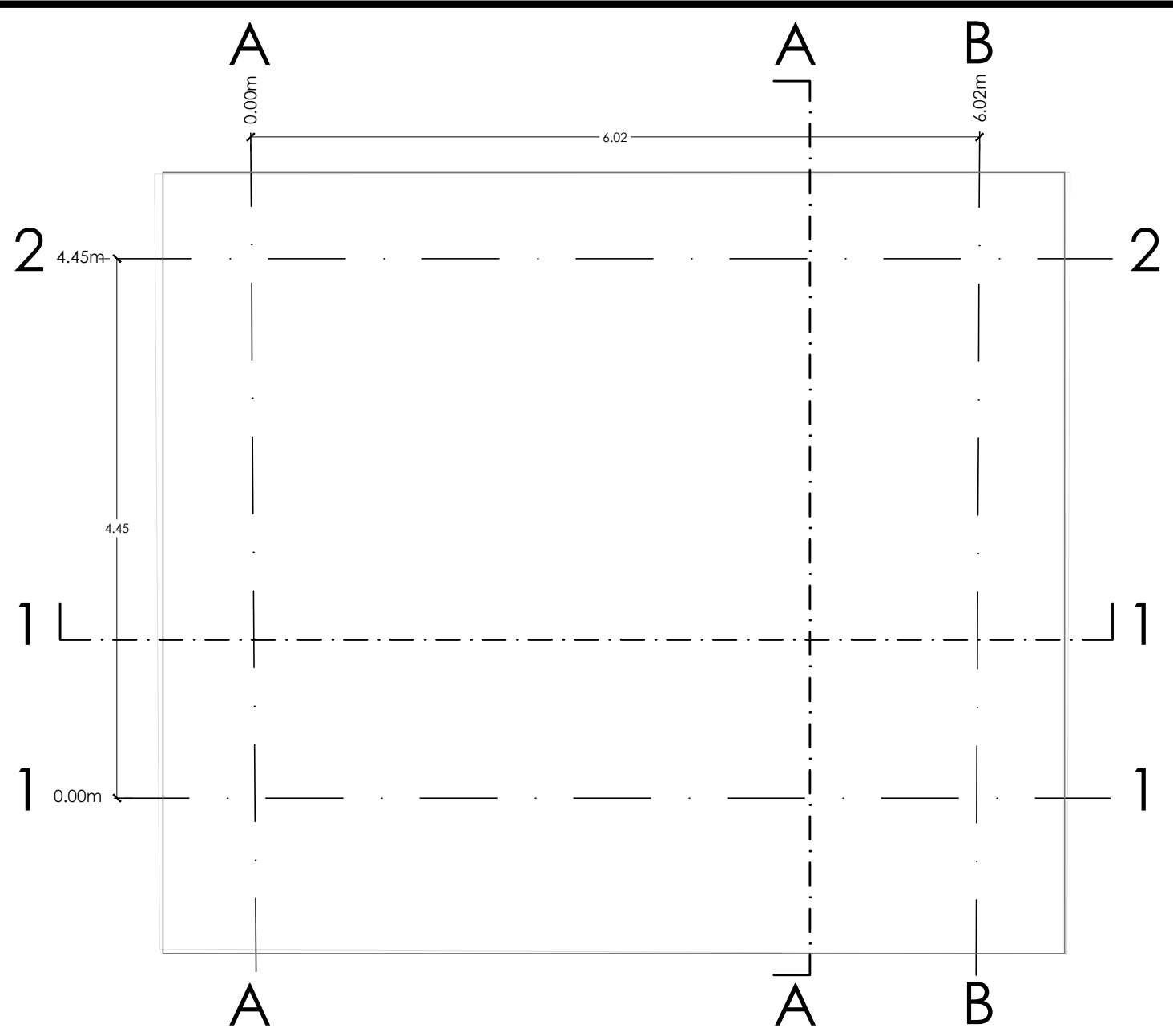
ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 02 - BA 03
FECHA:	MAY 2014	REVISION N:	03/15



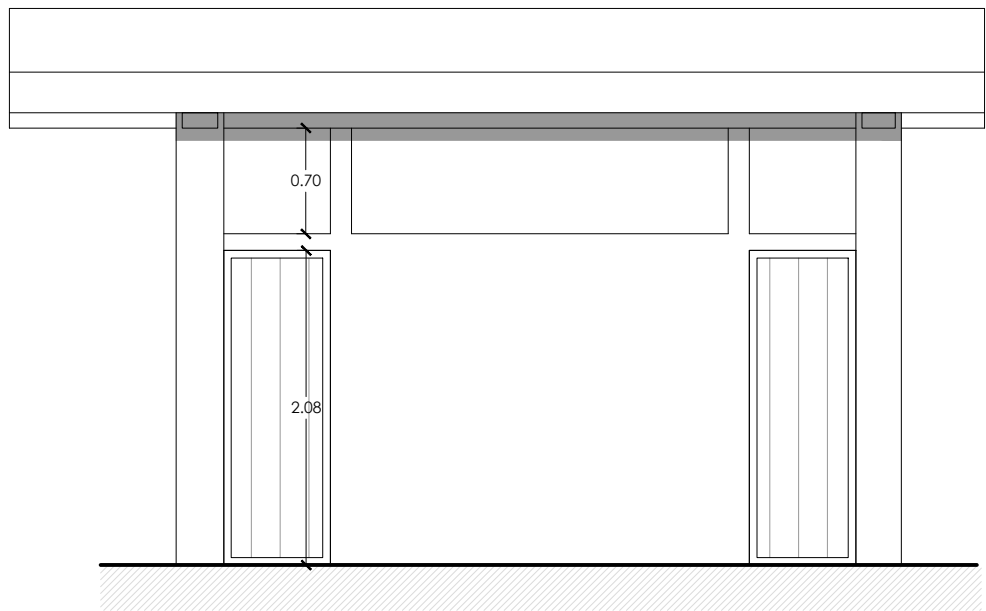




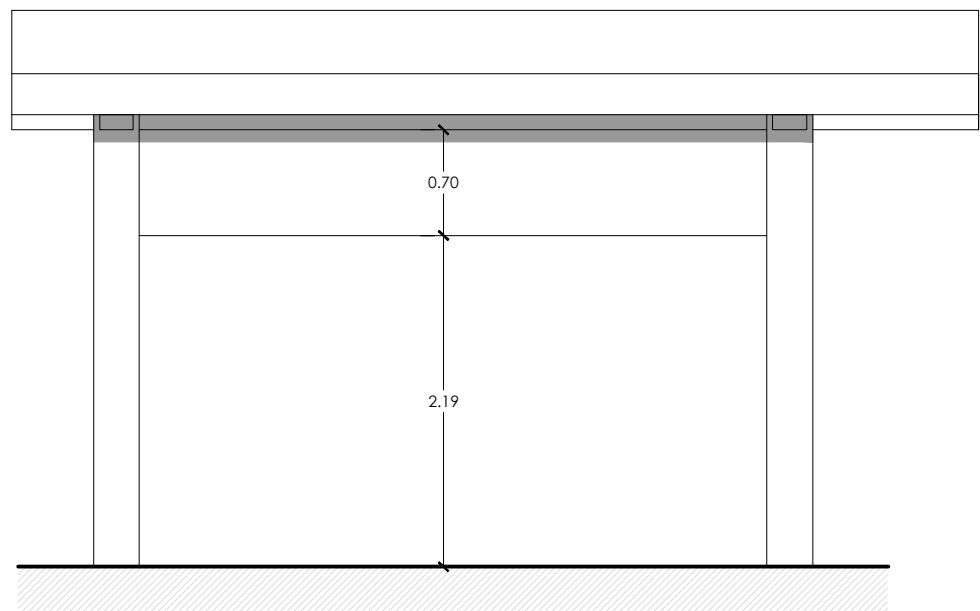
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 04)  
ESCALA 1:50



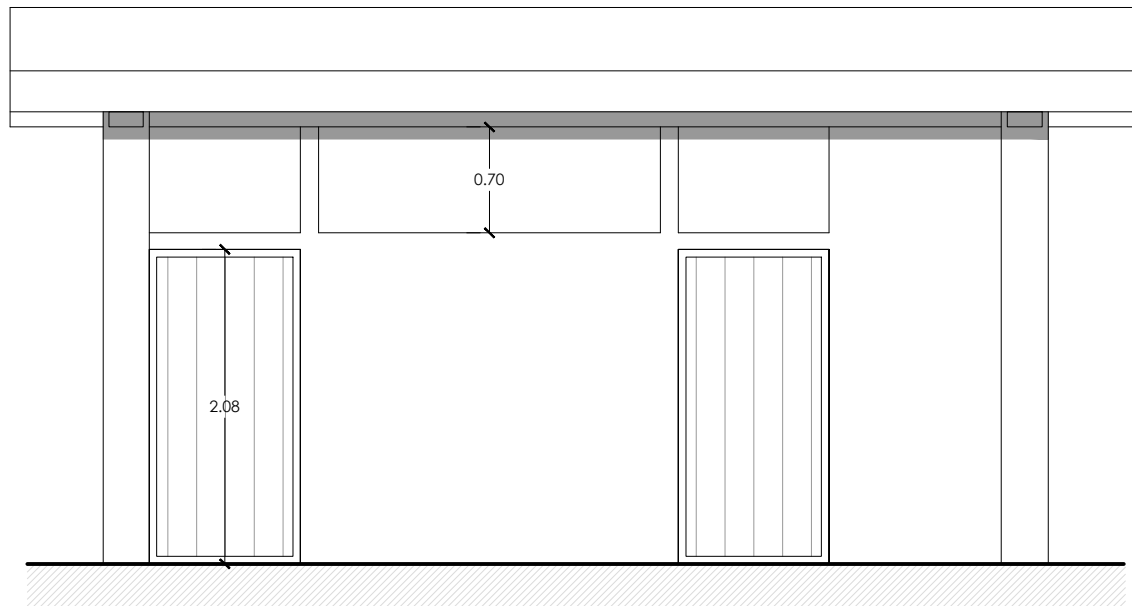
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 04)  
ESCALA 1:50



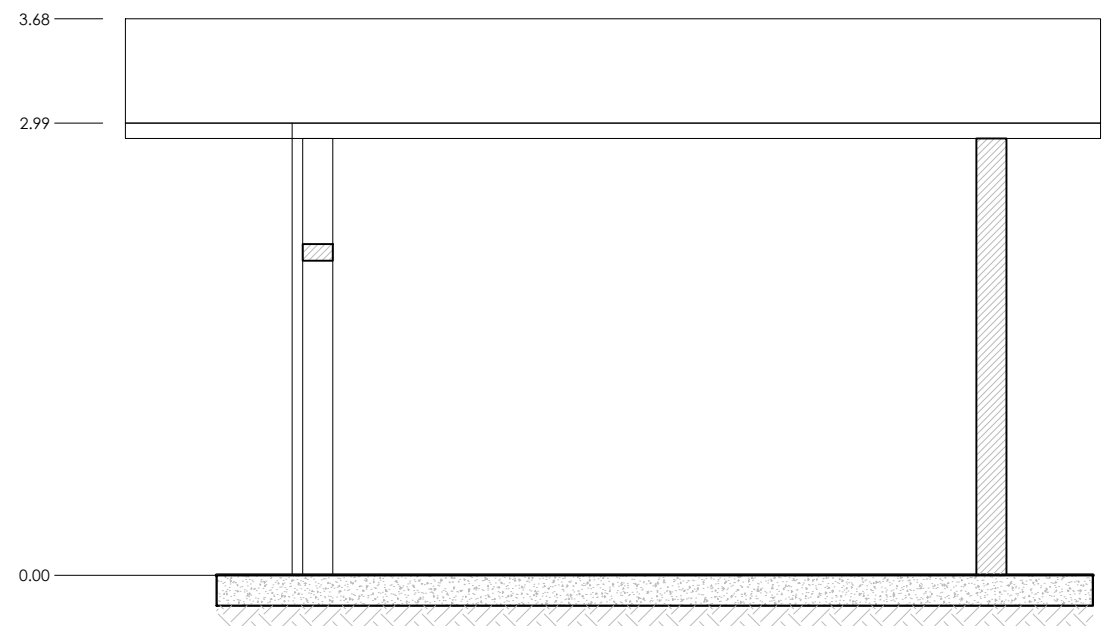
ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:50



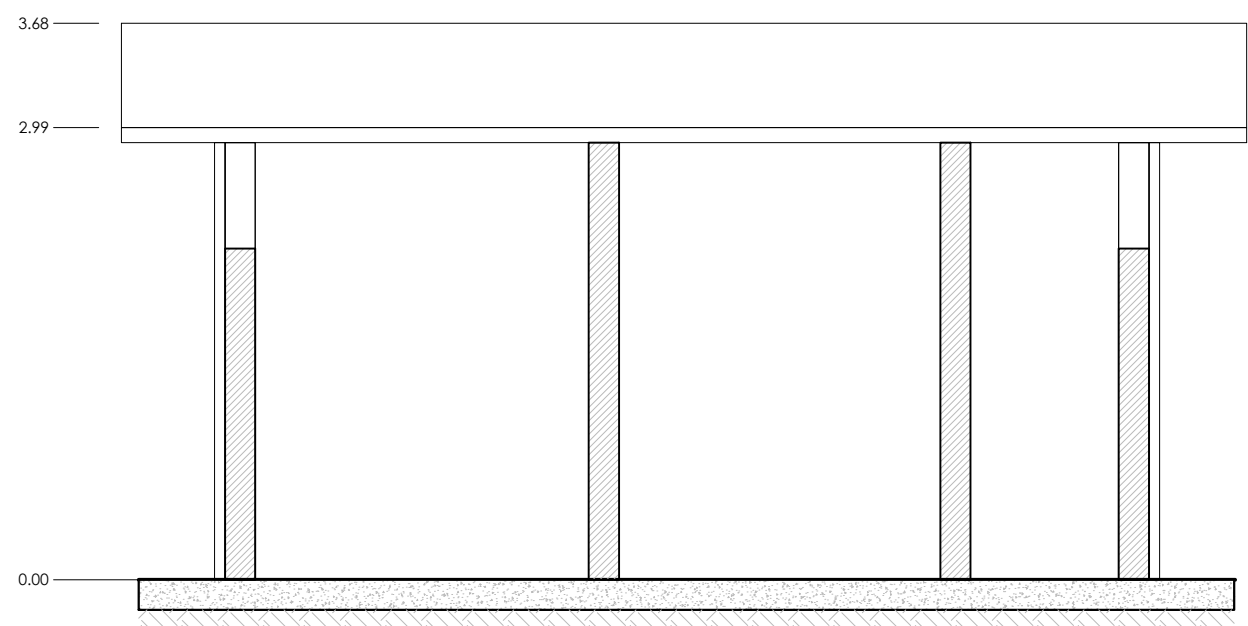
ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:50



ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:50



CORTE A-A  
ESCALA 1:50



CORTE 1-1  
ESCALA 1:50

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO,  
EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN  
EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL  
INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



UBICACION:

INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

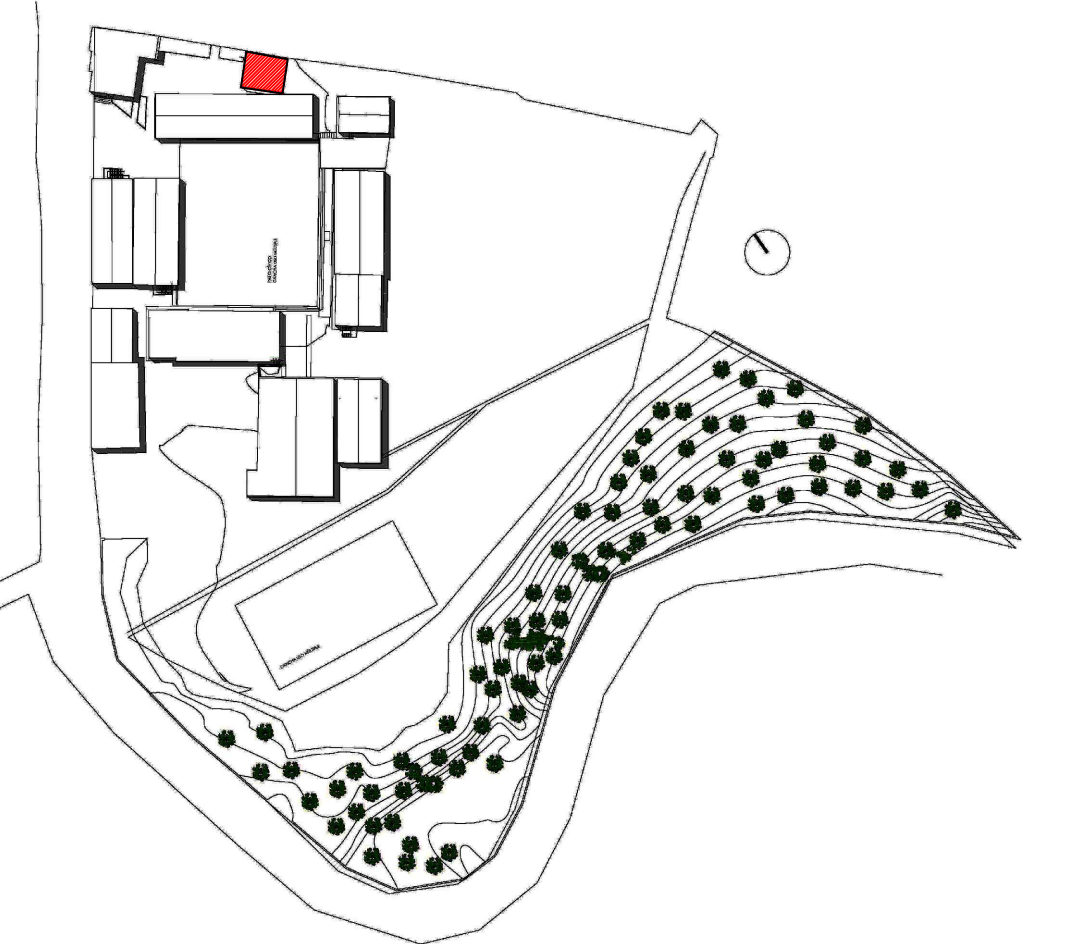


DIGITACION AUTOCAD:

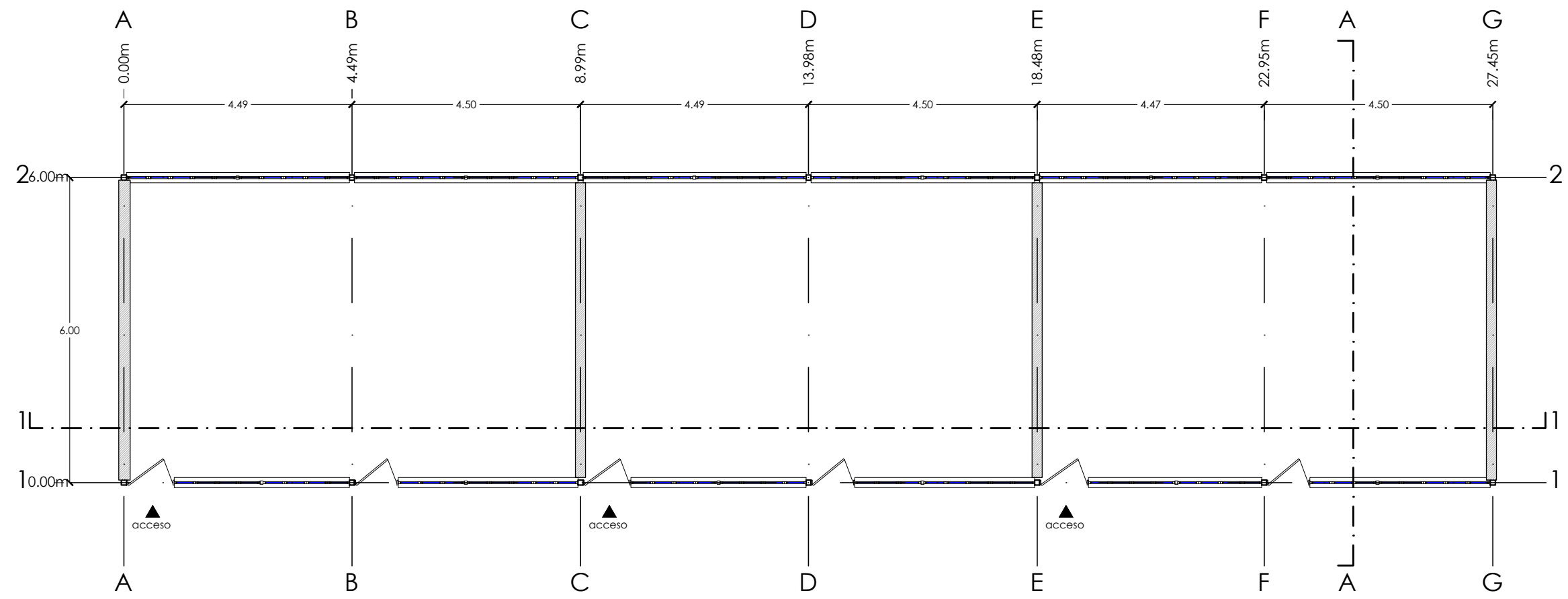
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
	Est_Actual_Bloq_Ingapirca_001	BLOQUE	BA 04
FECHA:	REVISION N:	Lámina	04/15
	MAY 2014		

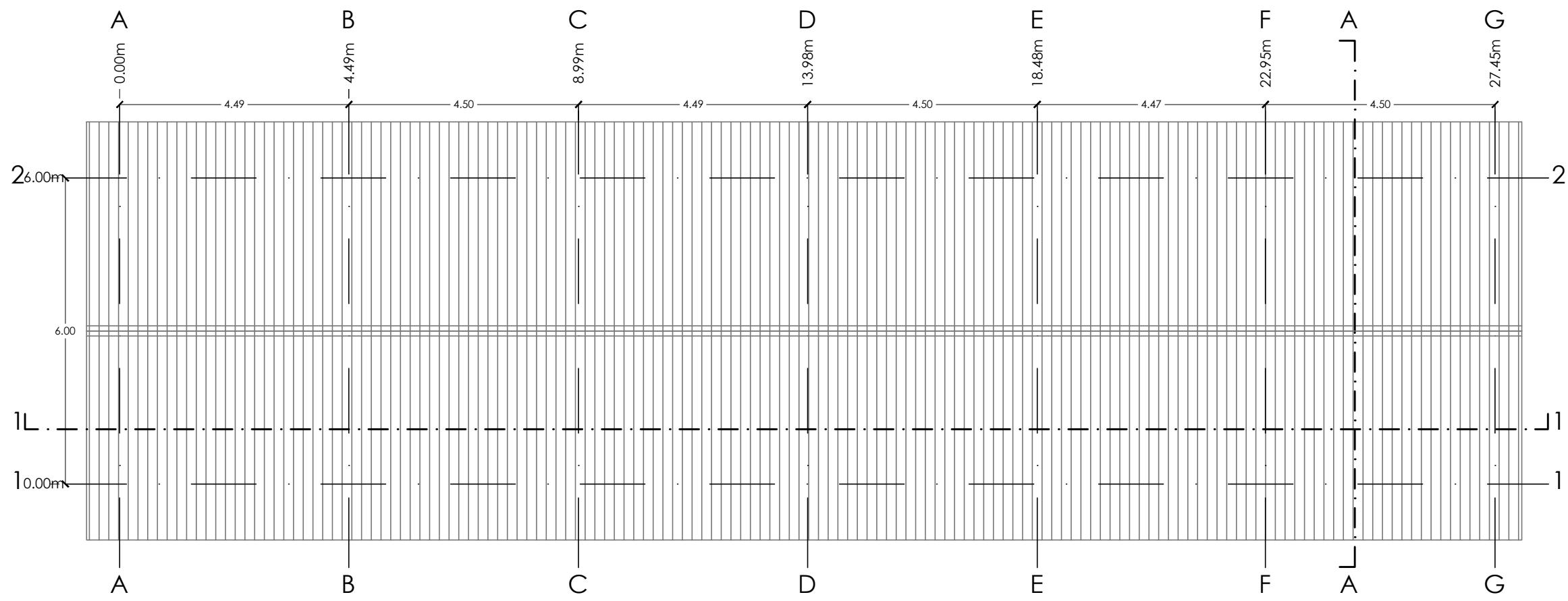
UBICACION







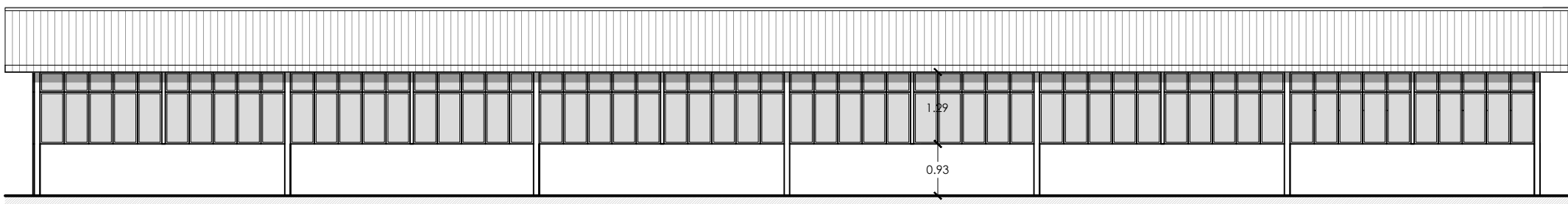
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 05)  
ESCALA 1:100



PLANTA DE CUBIERTAS (BA 05)  
ESCALA 1:100

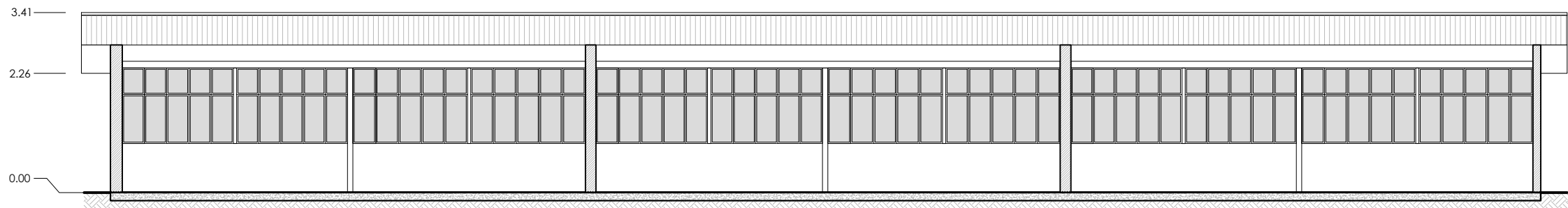


ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100

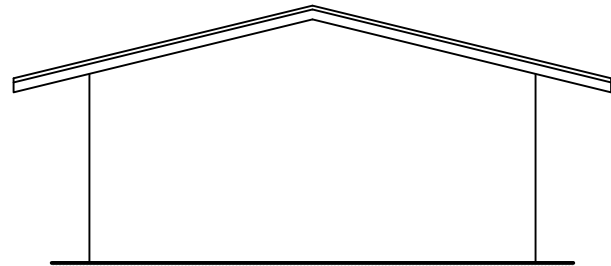


ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100

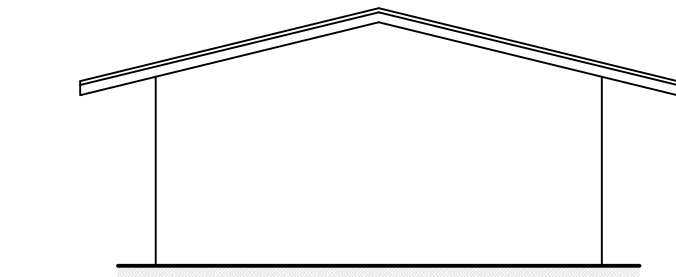
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAIPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



UBICACION:

INGAIPIRCA CANTÓN CAÑAR

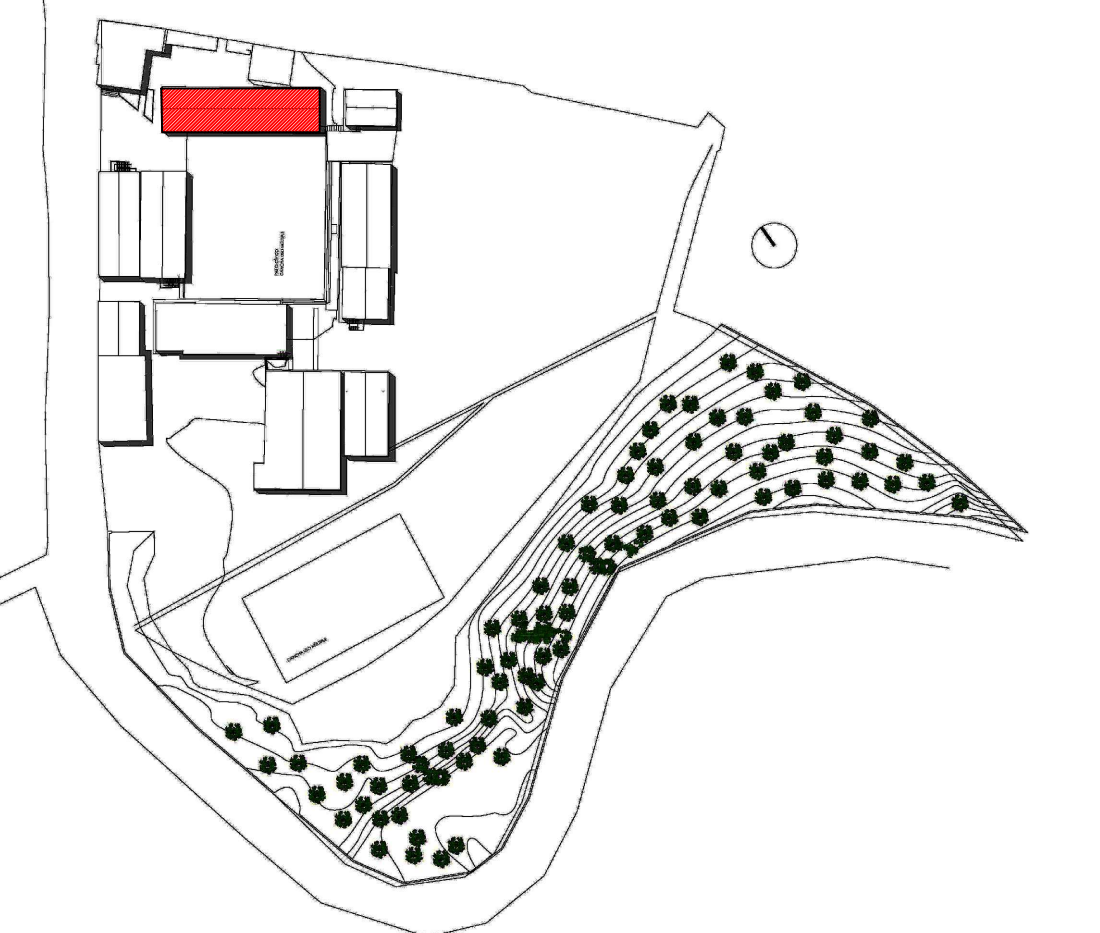


DIGITACION AUTOCAD:

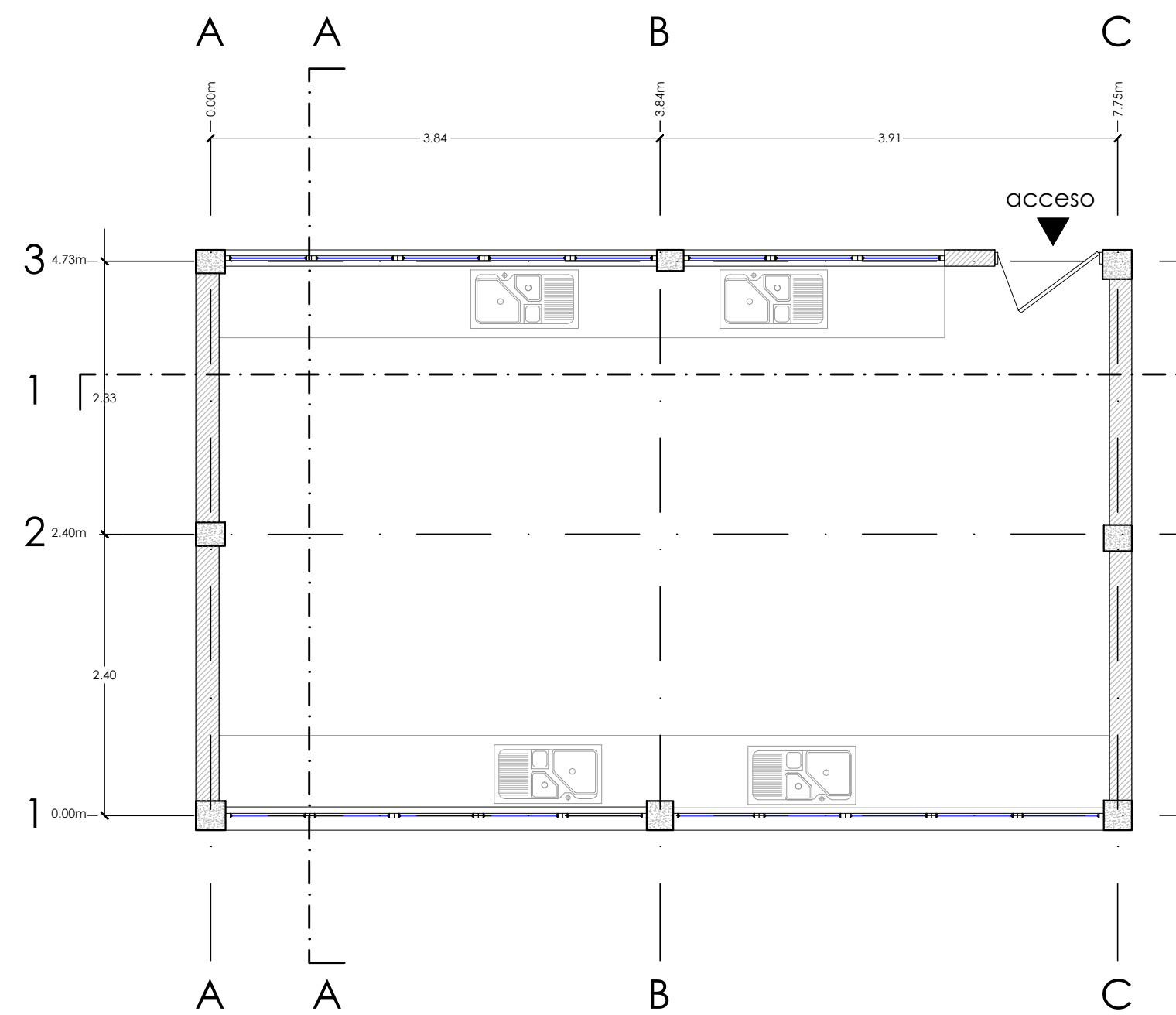
EGUENIO REYES M. - SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 05
FECHA:	REVISION N:	Lámina	05/15

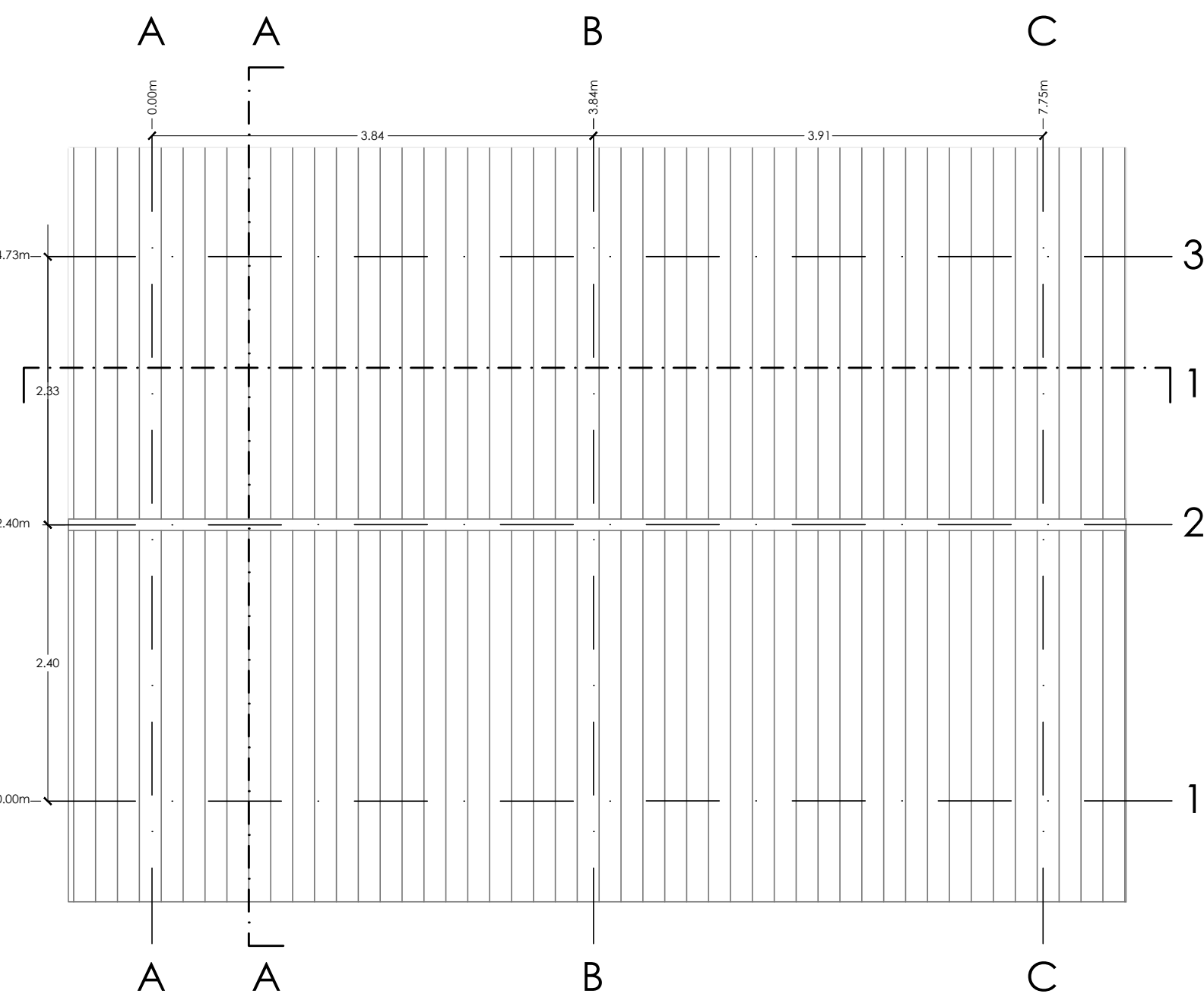
UBICACION



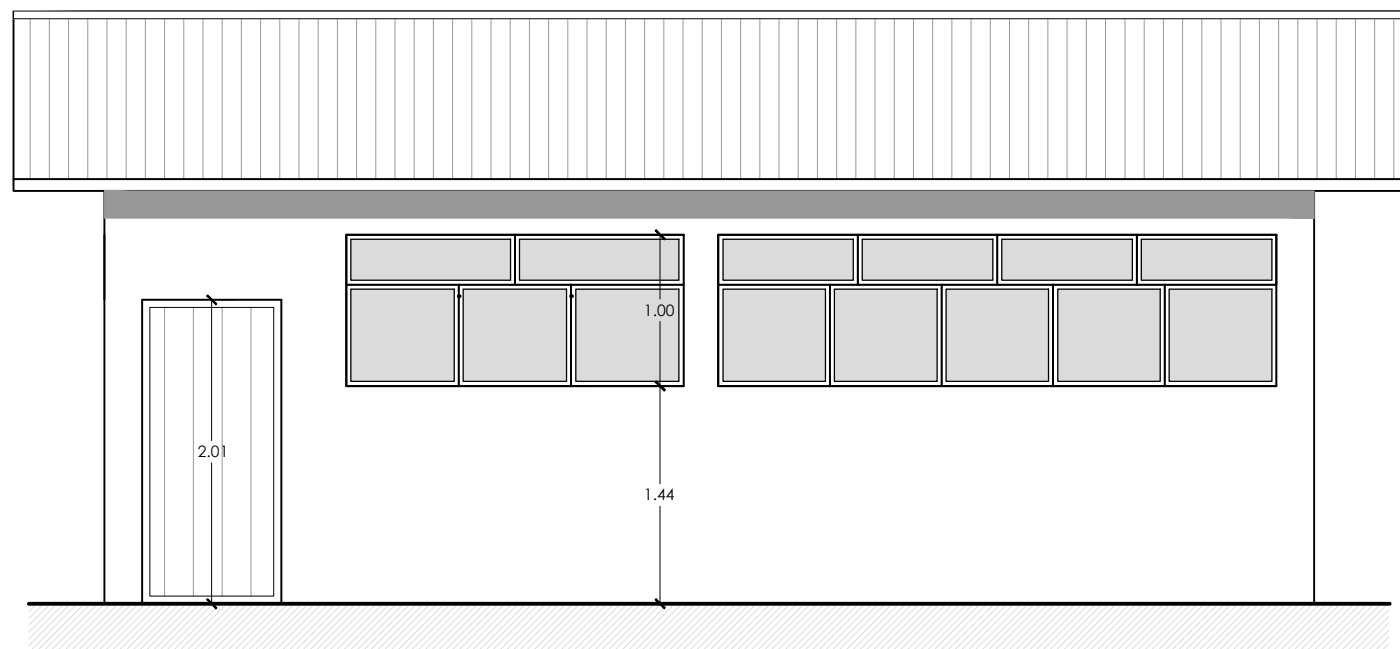




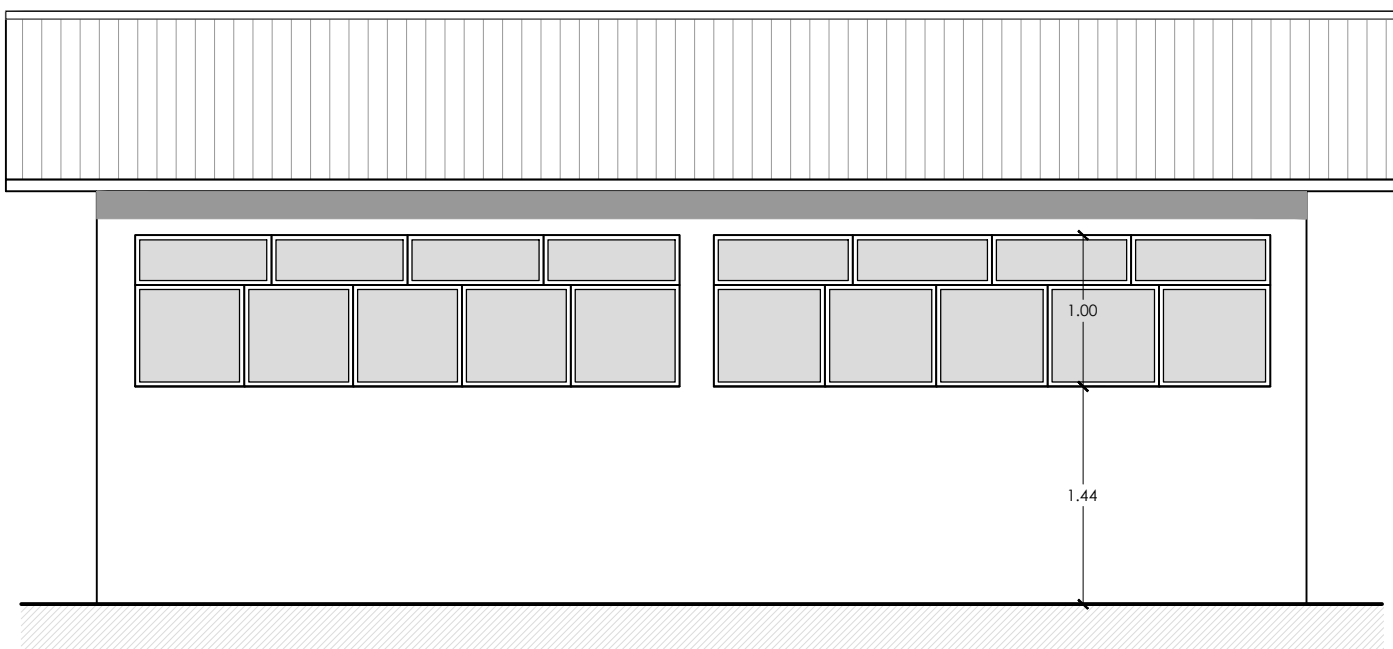
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 06)  
ESCALA 1:50



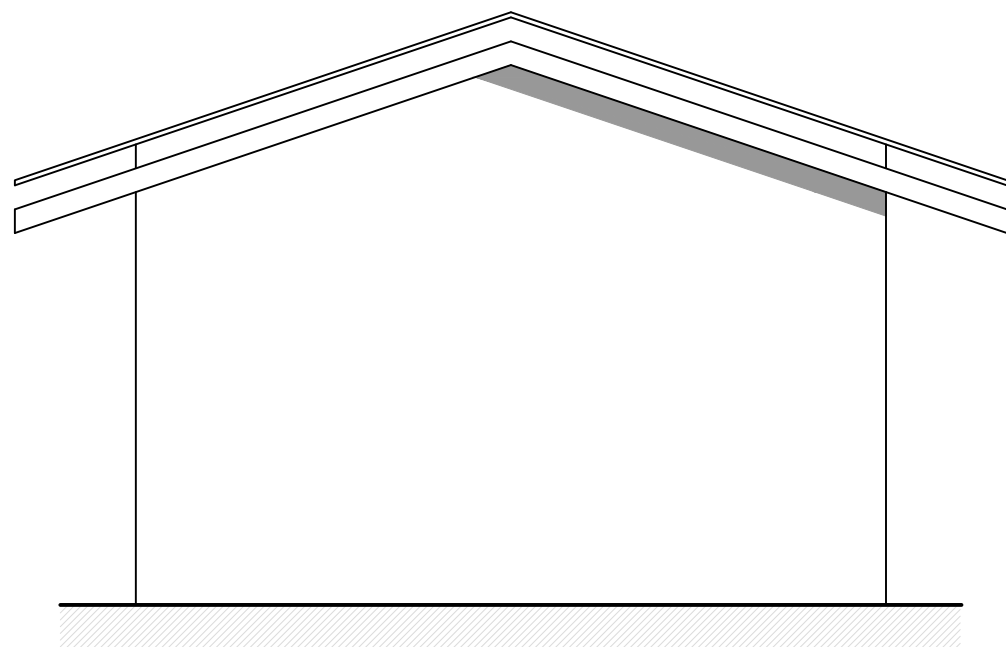
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 06)  
ESCALA 1:50



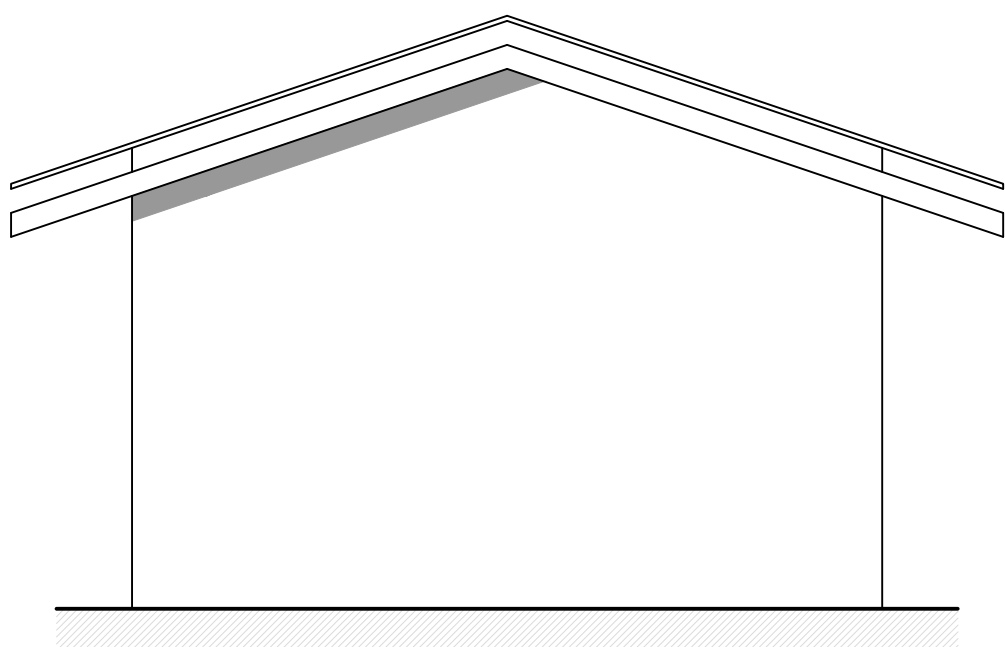
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:50



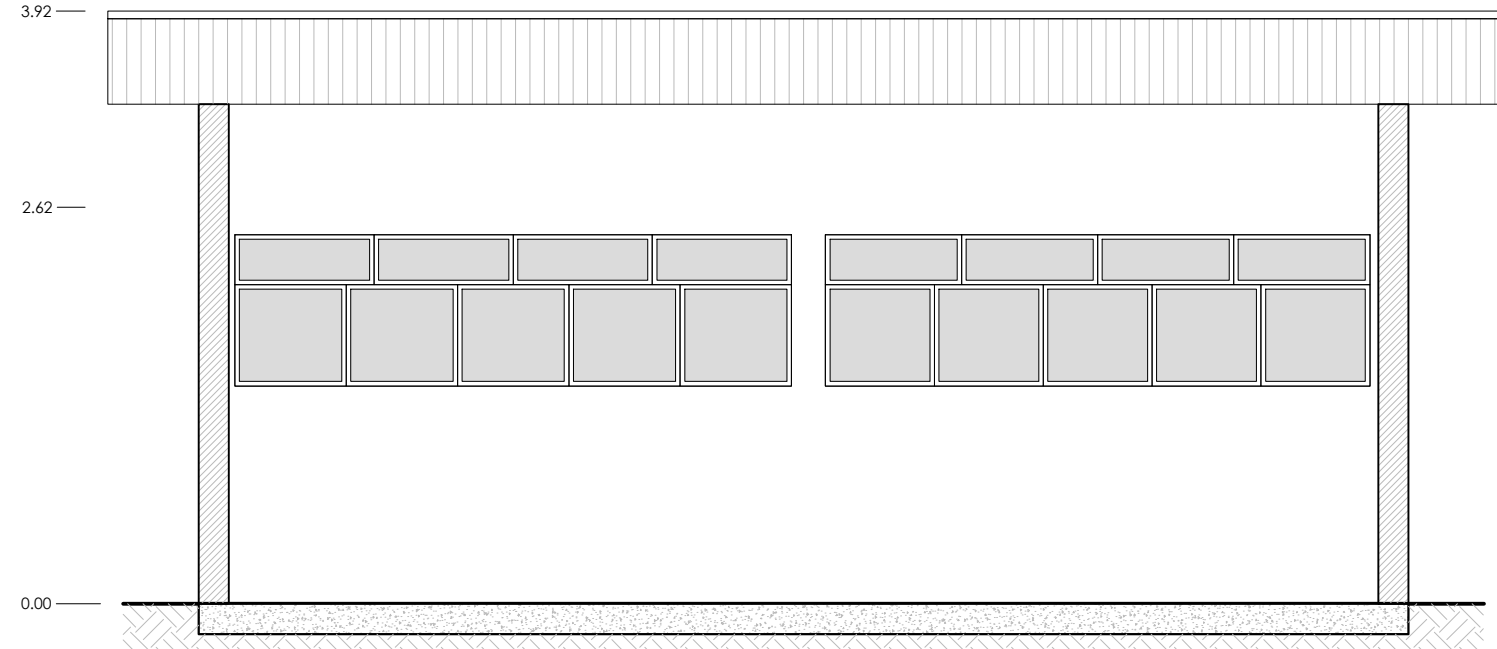
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:50



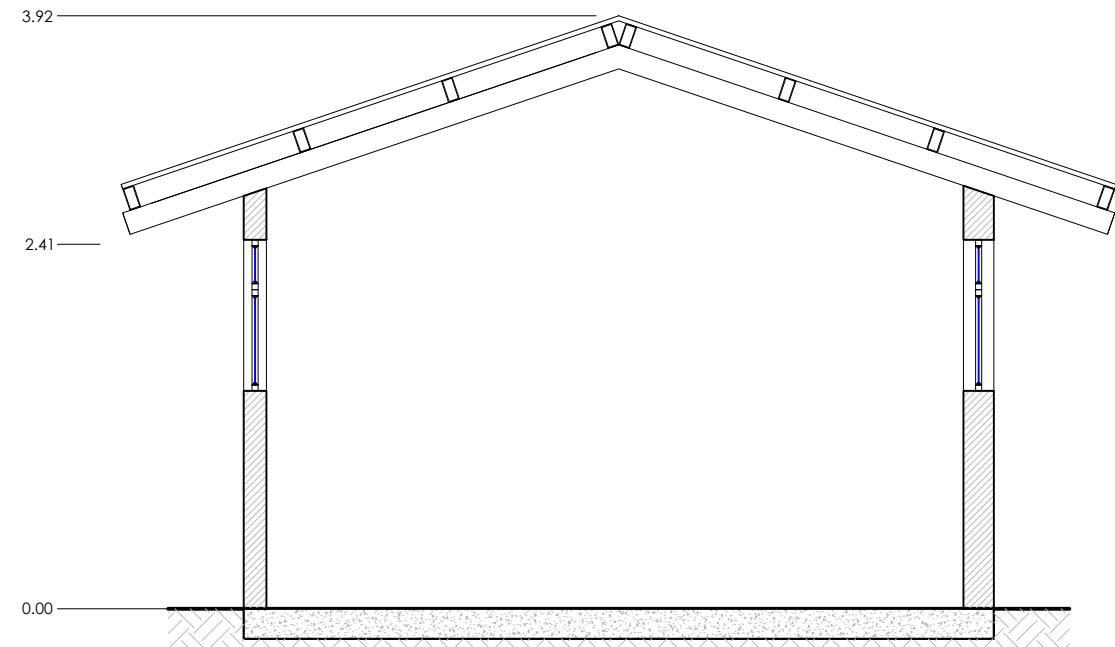
ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:50



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:50



CORTE 1-1  
ESCALA 1:50



CORTE A-A  
ESCALA 1:50



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas - Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



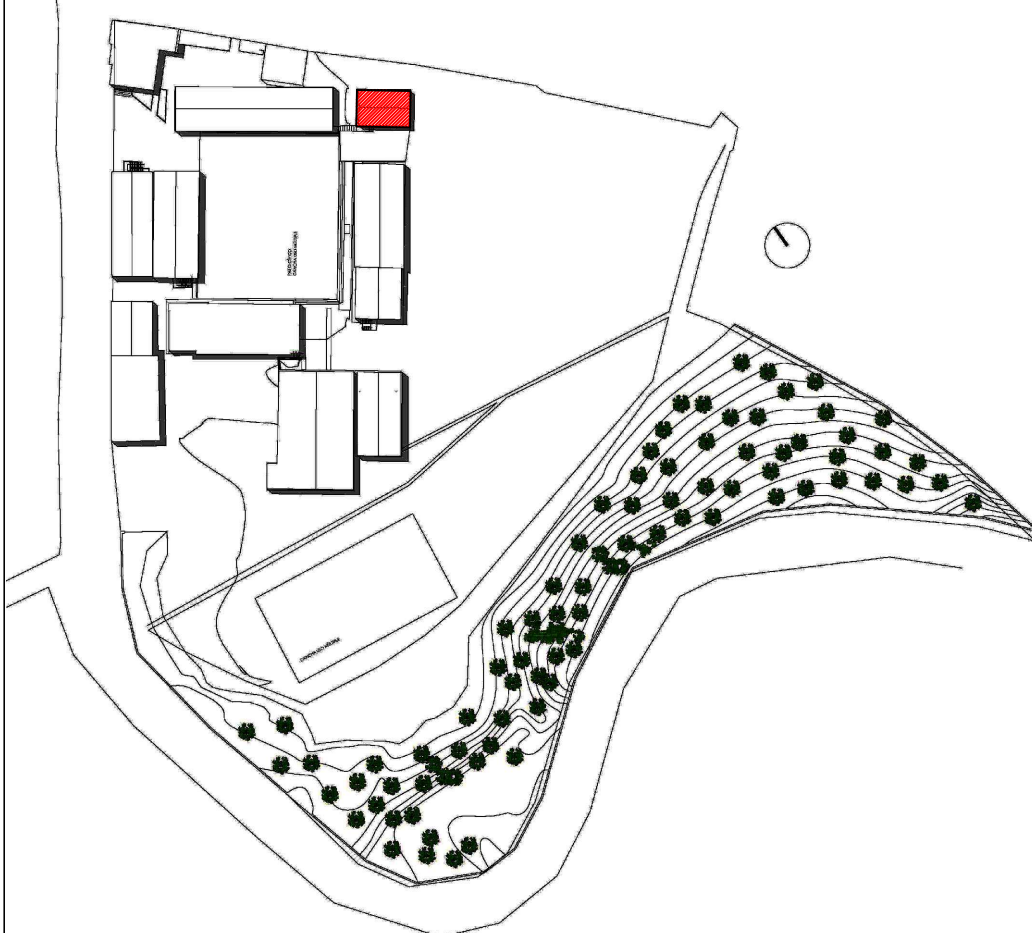
UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR



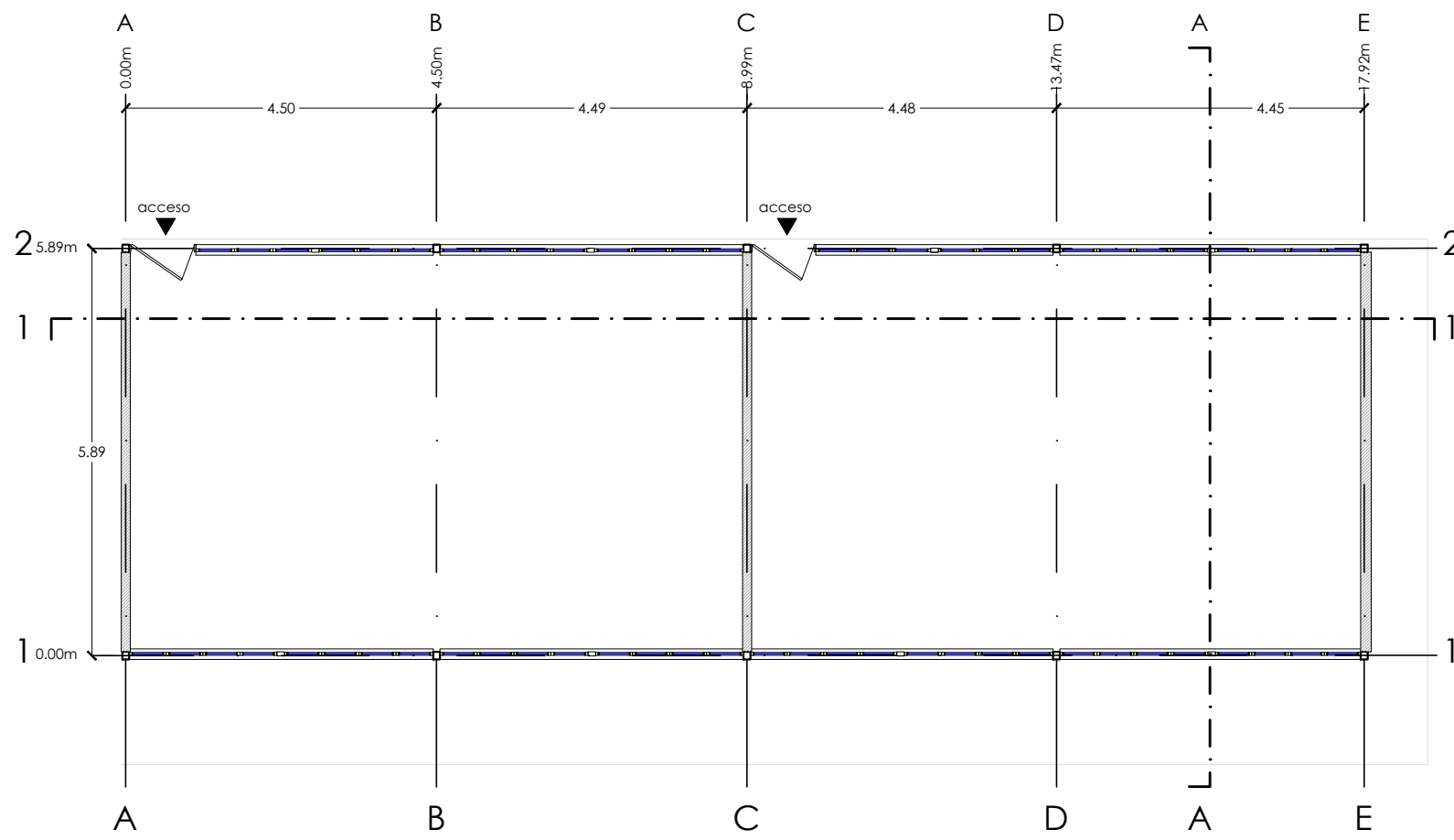
DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 06
FECHA:	REVISION N:	Lámina	06/15

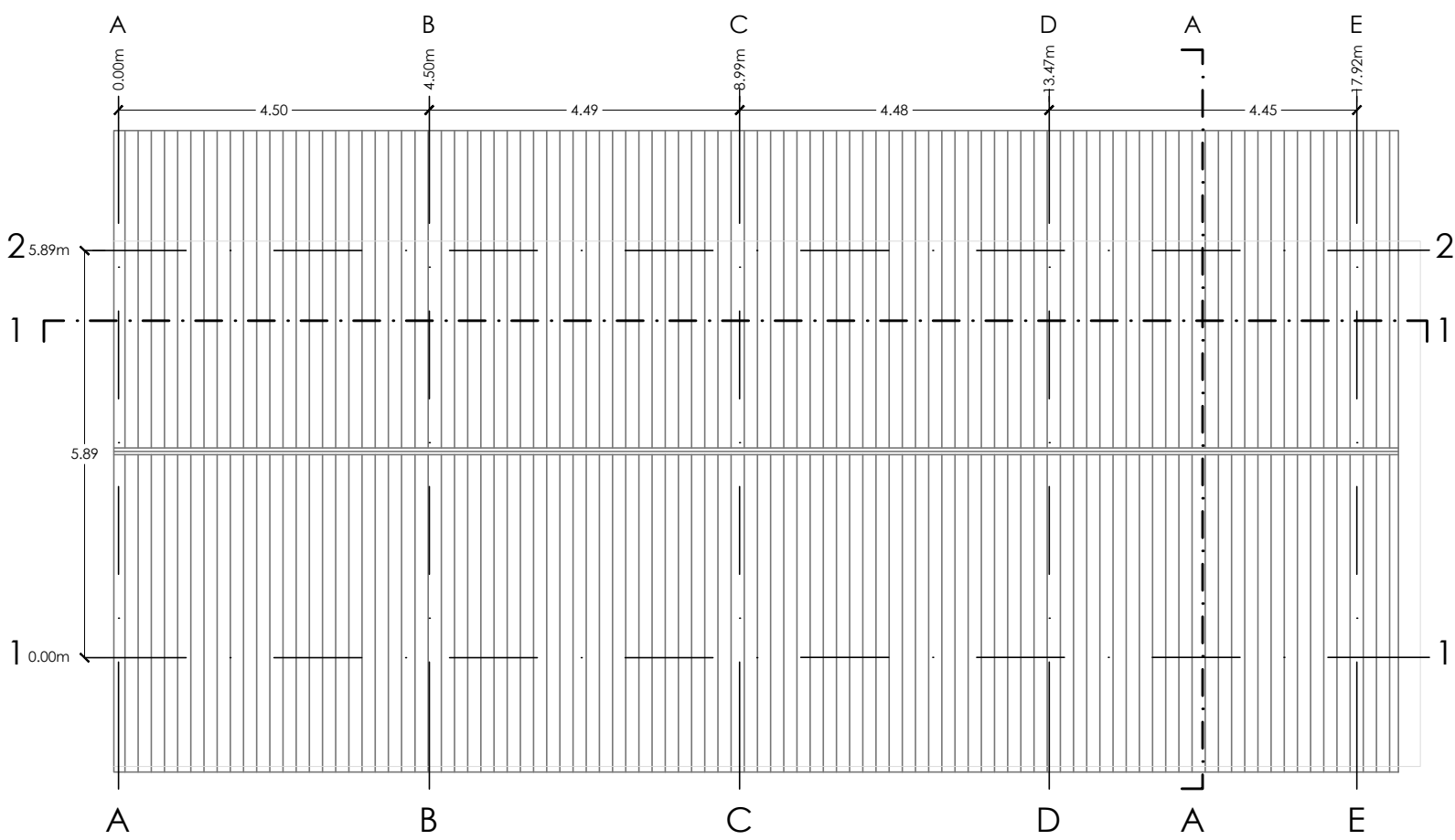
UBICACION



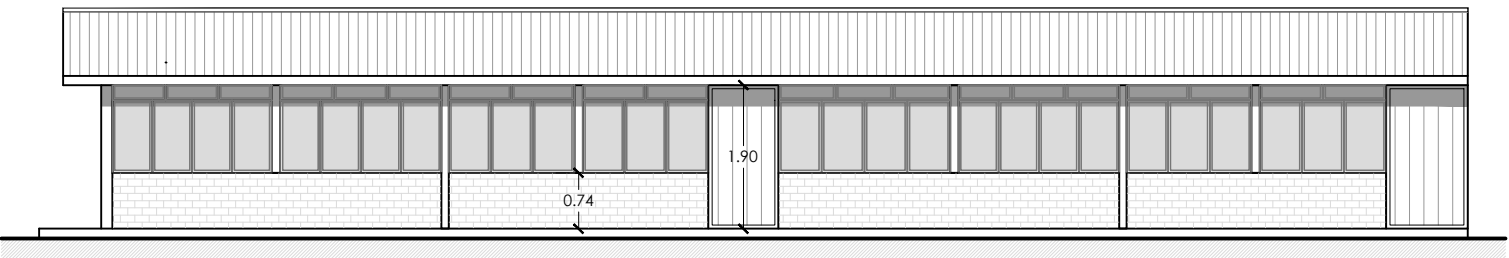




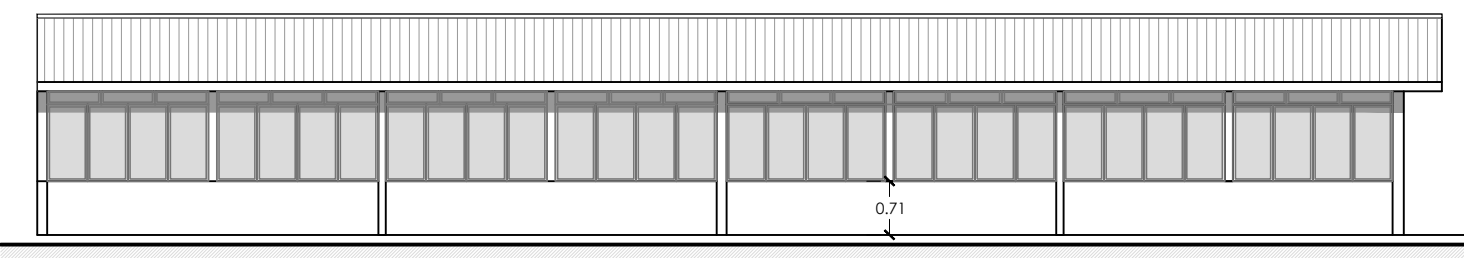
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 07)  
ESCALA 1:100



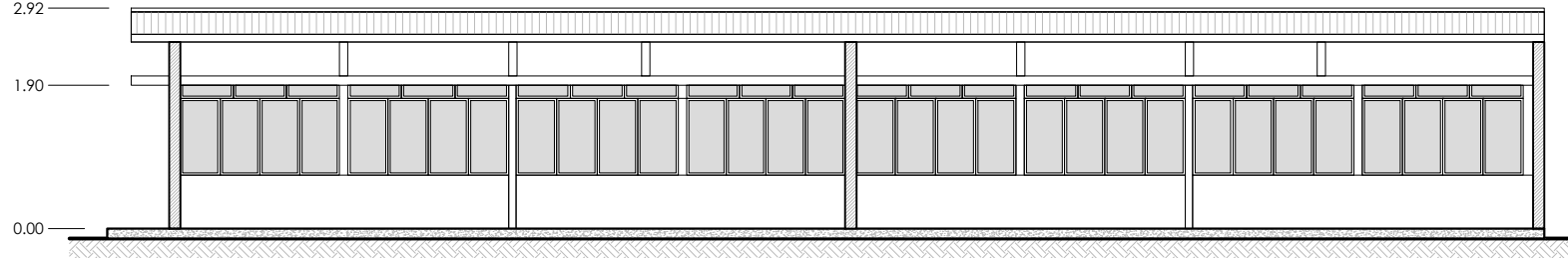
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 07)  
ESCALA 1:100



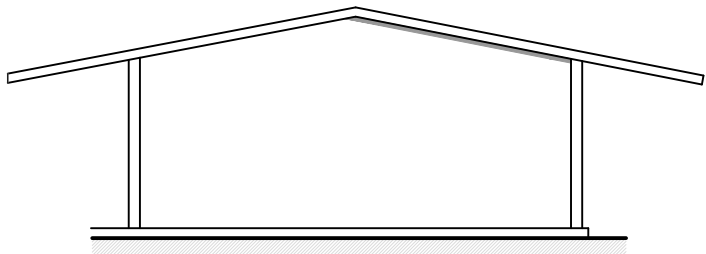
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



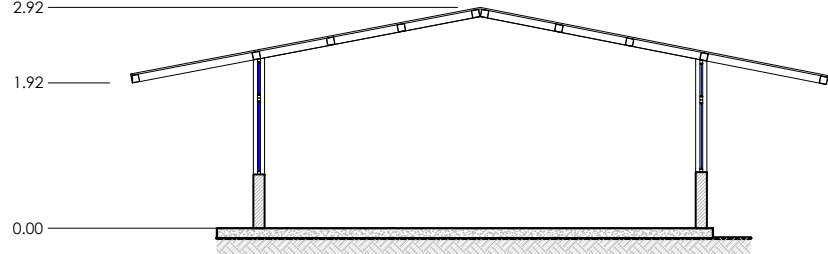
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE I-I  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



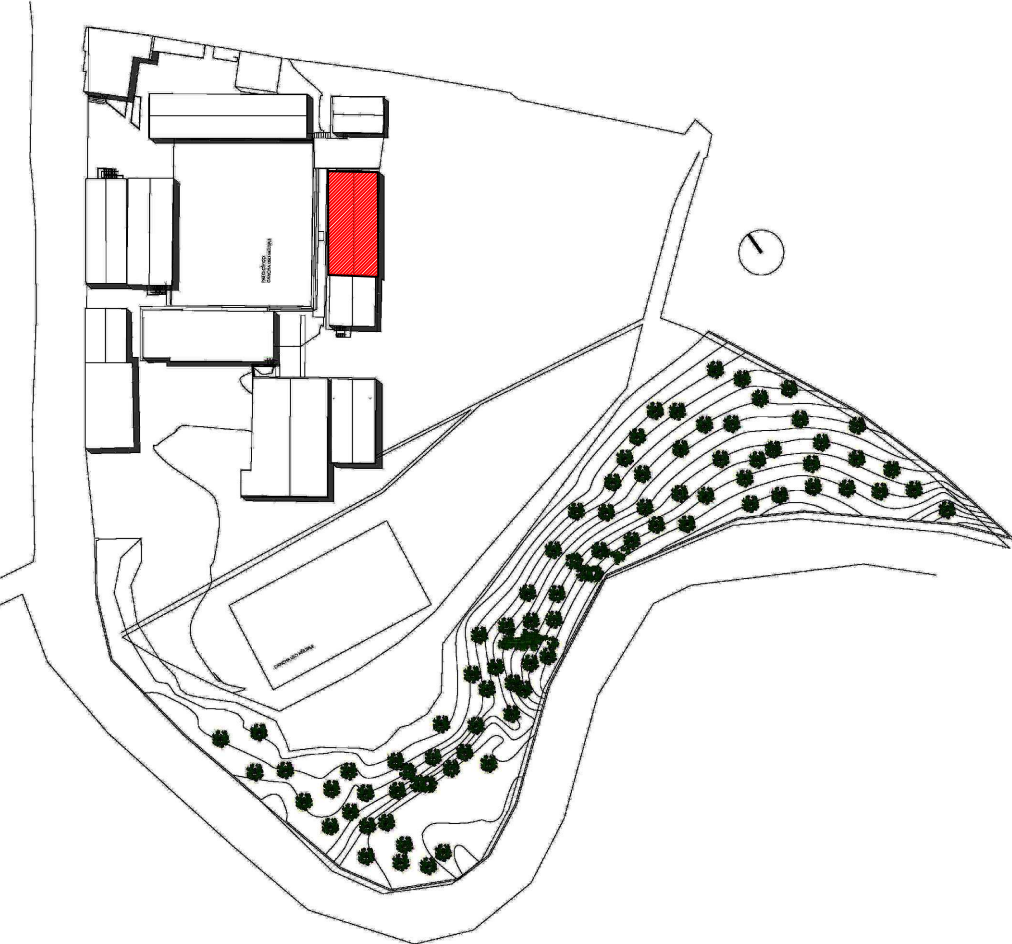
UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

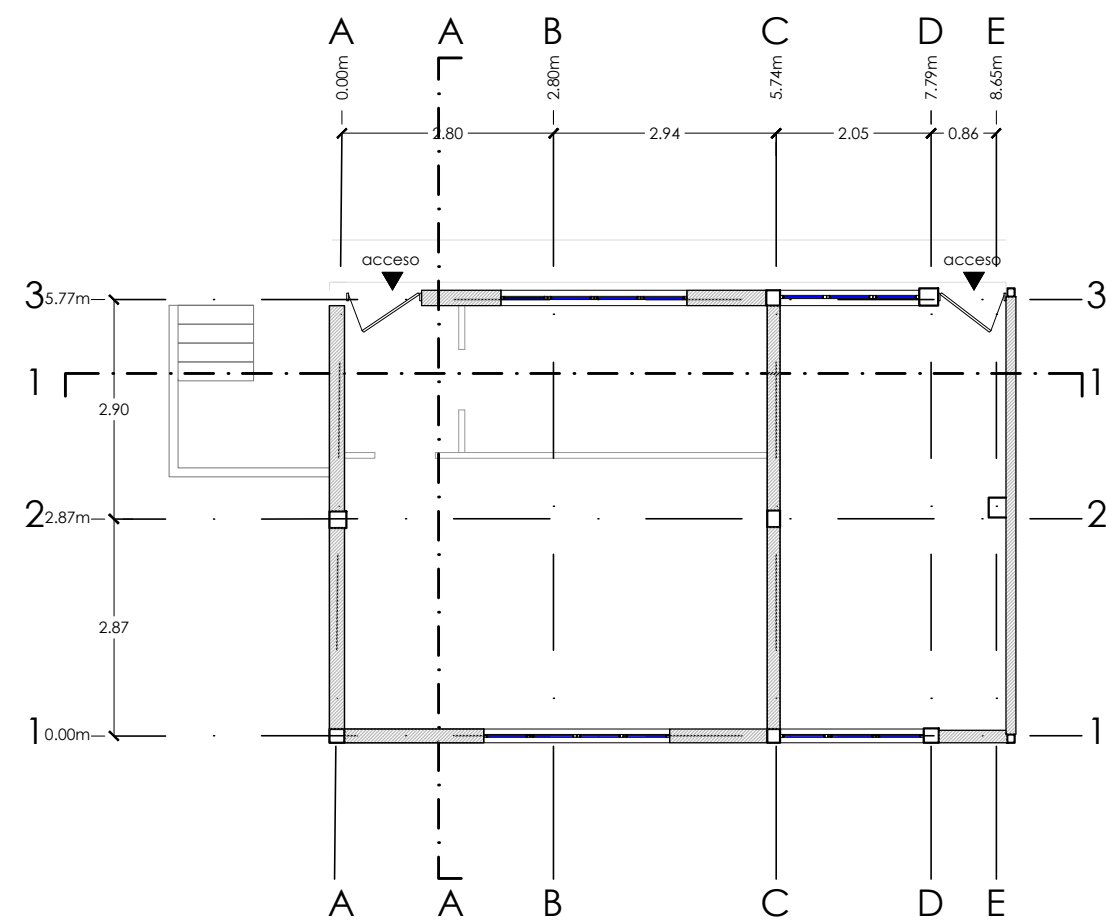


DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

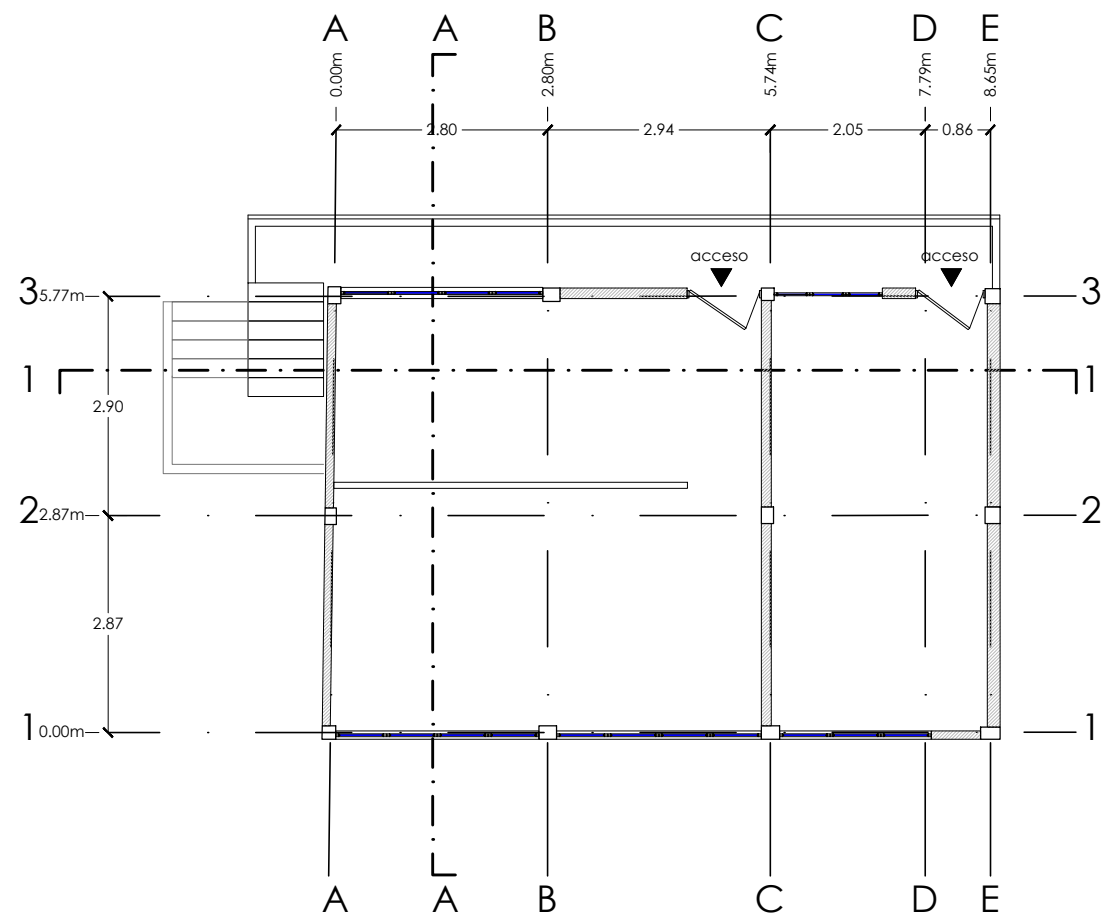
ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 07
FECHA:	MAY 2014	REVISION N:	07/15

UBICACION

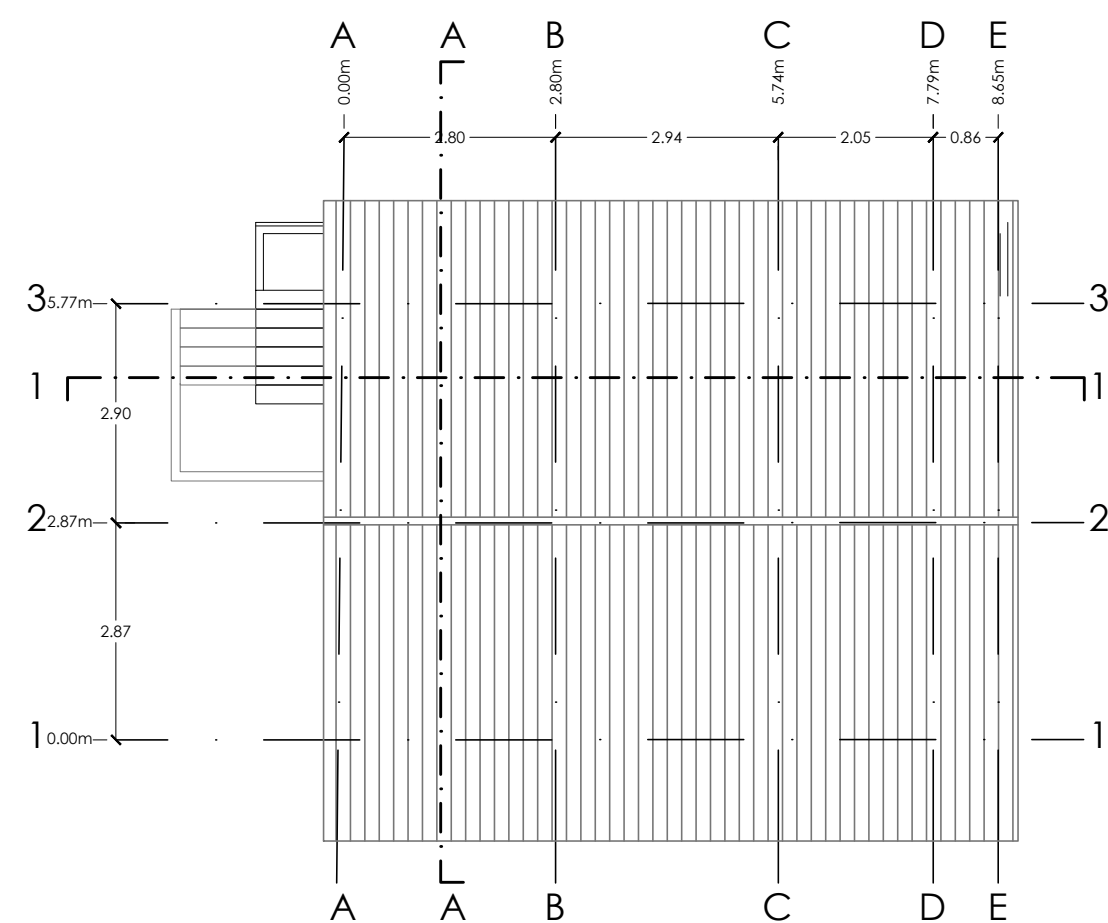




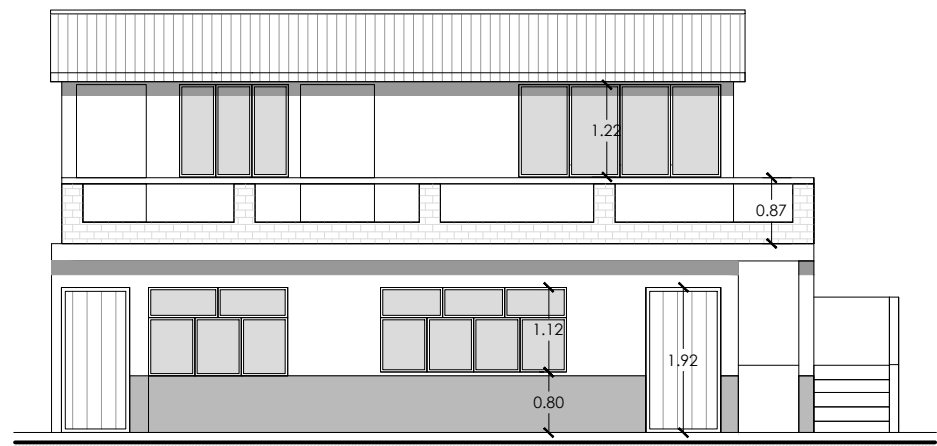
PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA (BA 08)  
ESCALA 1:100



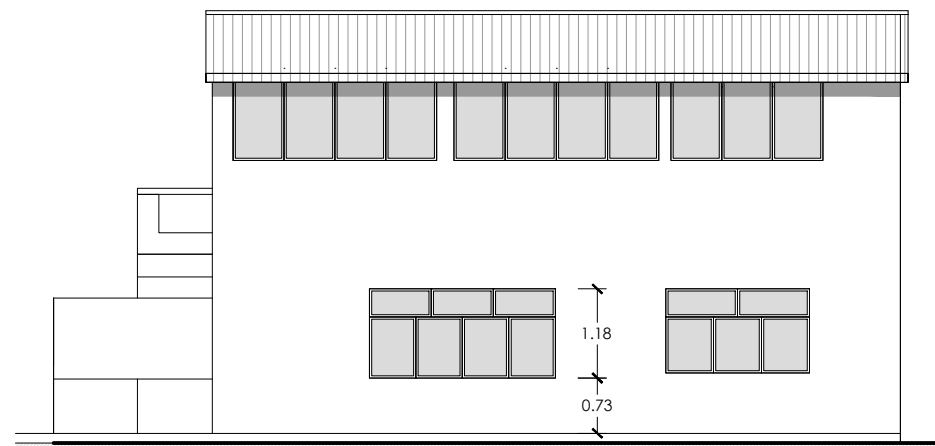
PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA (BA 08)  
ESCALA 1:100



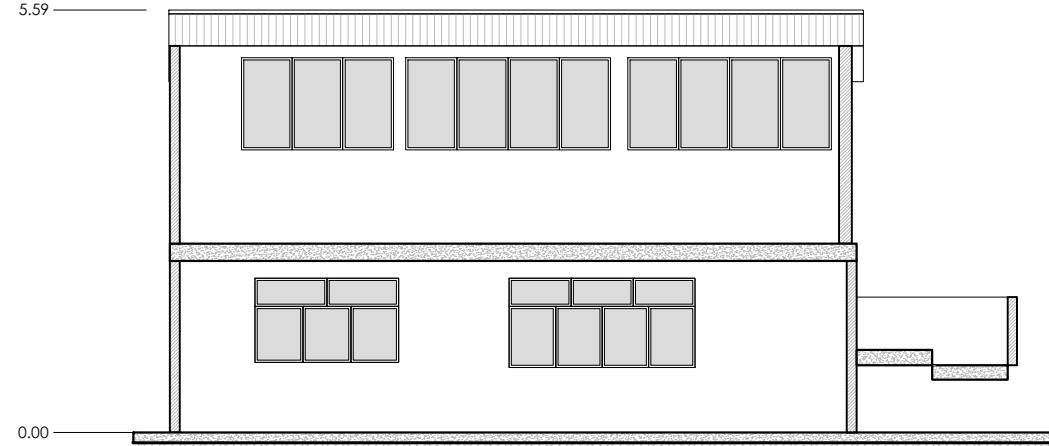
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 08)  
ESCALA 1:100



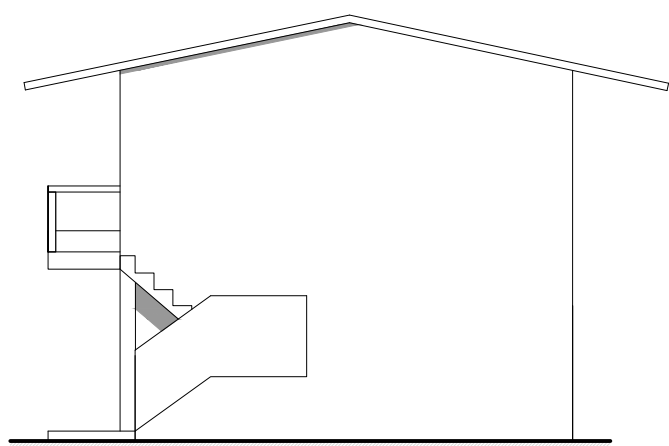
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



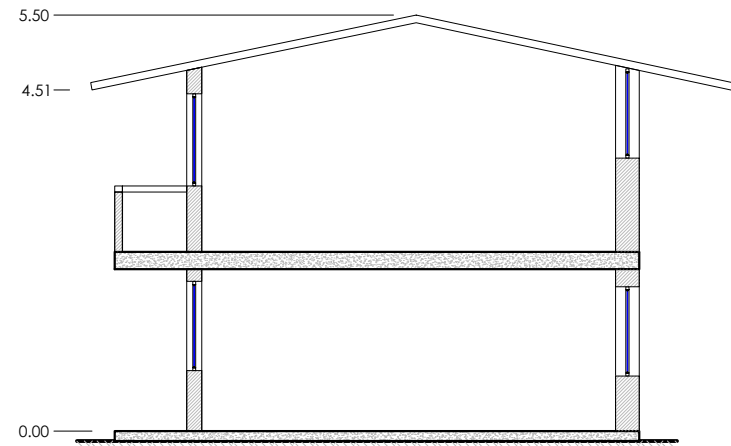
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE I-I  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO,  
EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN  
EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL  
INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359 ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355



UBICACION:

INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

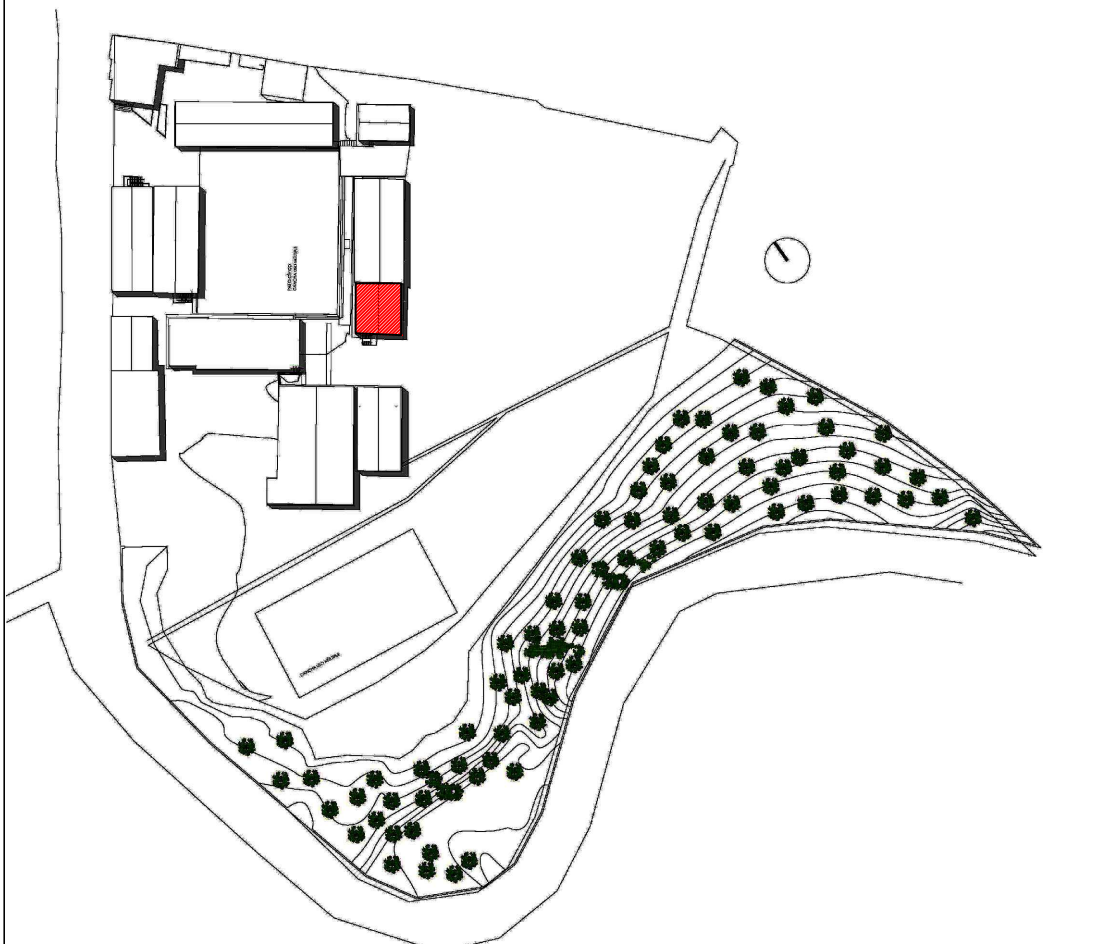


DIGITACION AUTOCAD:

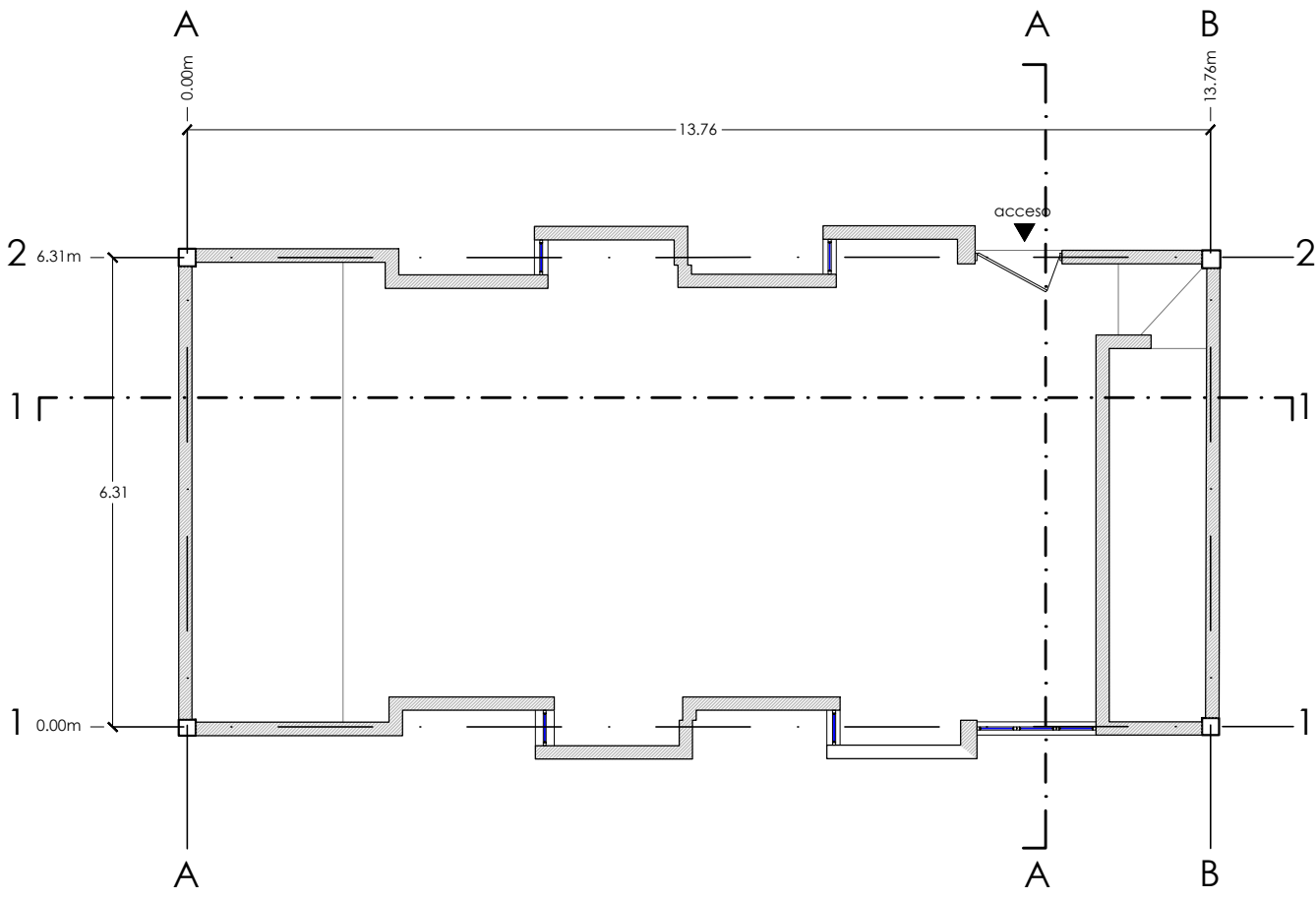
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	
LAS INDICADAS	Et_Actud_Bloq_Ingapirca_001		BA 08
		Lámina	08/15
FECHA:	REVISION N:		
MAY 2014			

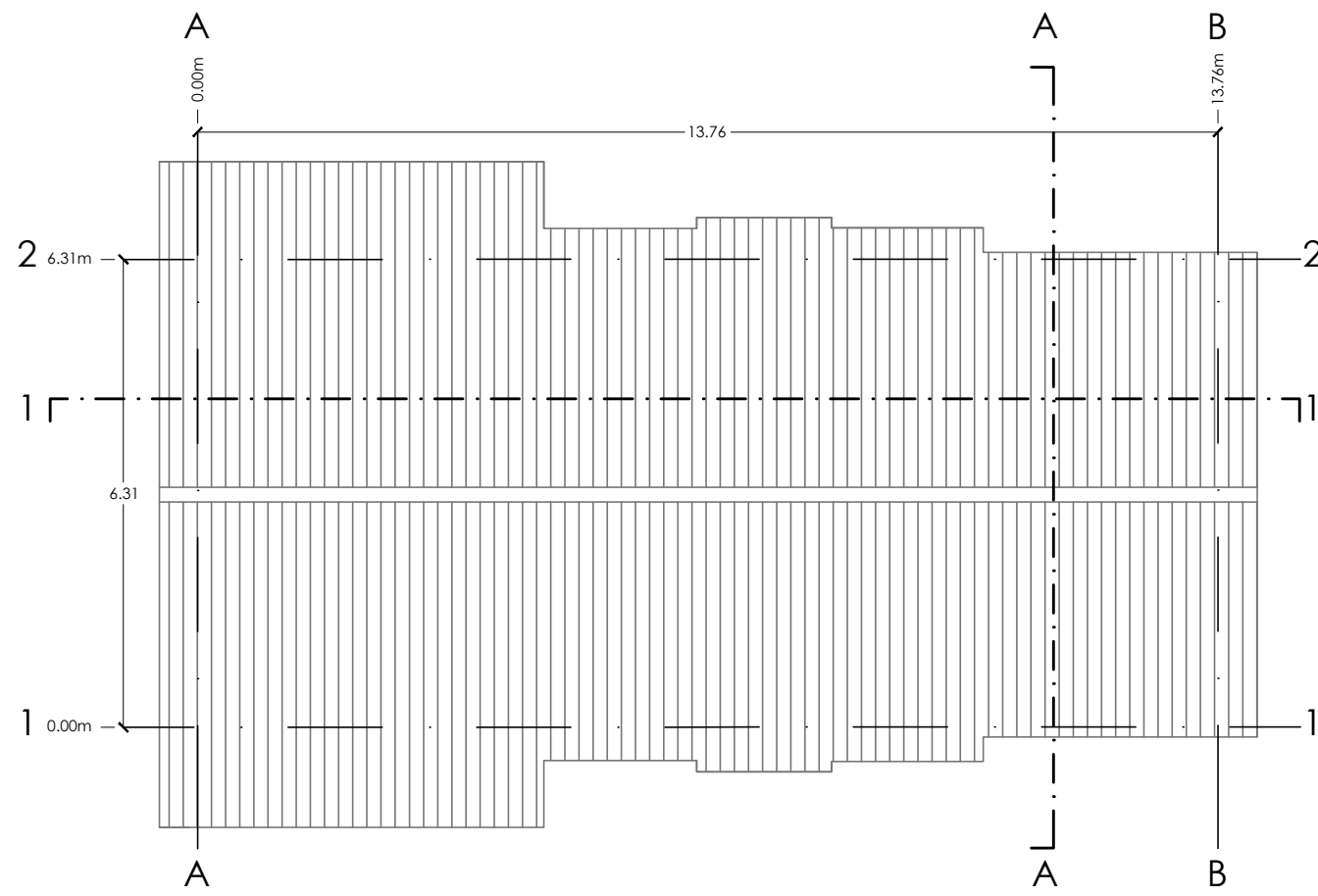
UBICACION



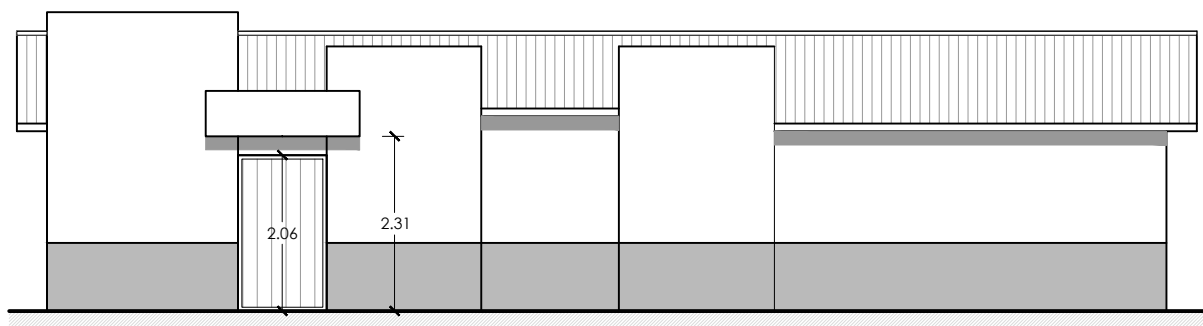




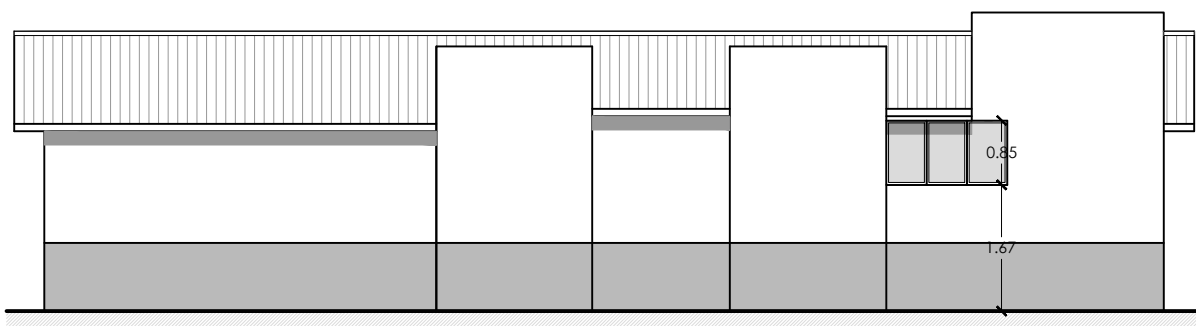
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 09)  
ESCALA 1:100



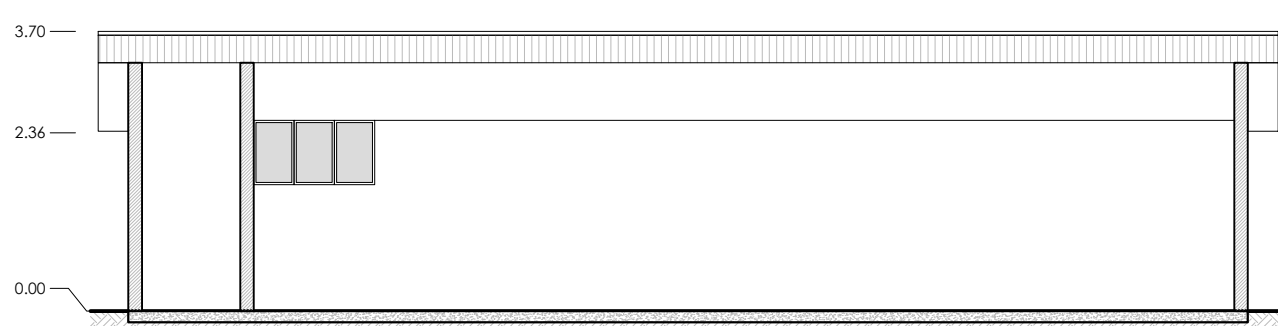
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 09)  
ESCALA 1:100



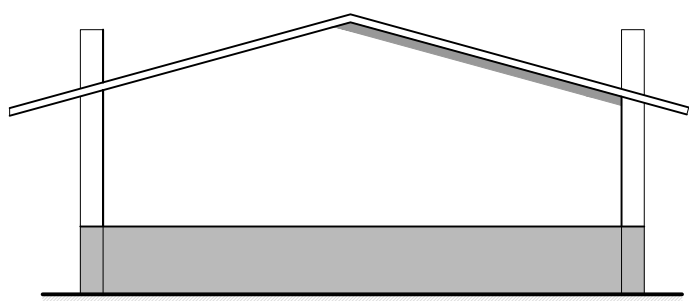
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



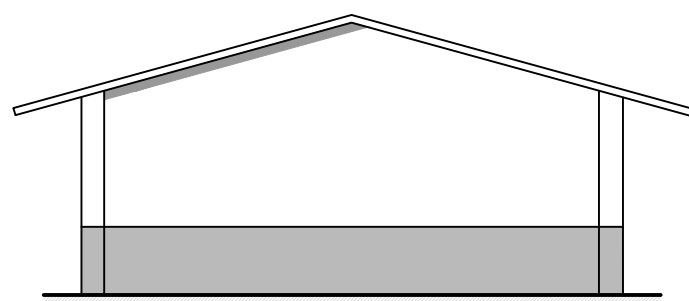
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



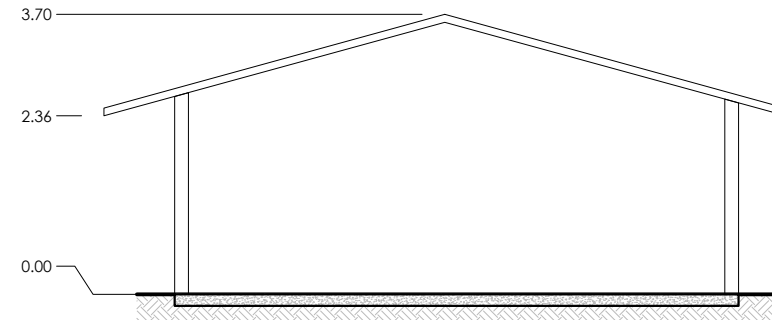
CORTE I-I  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359	ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355
---	---

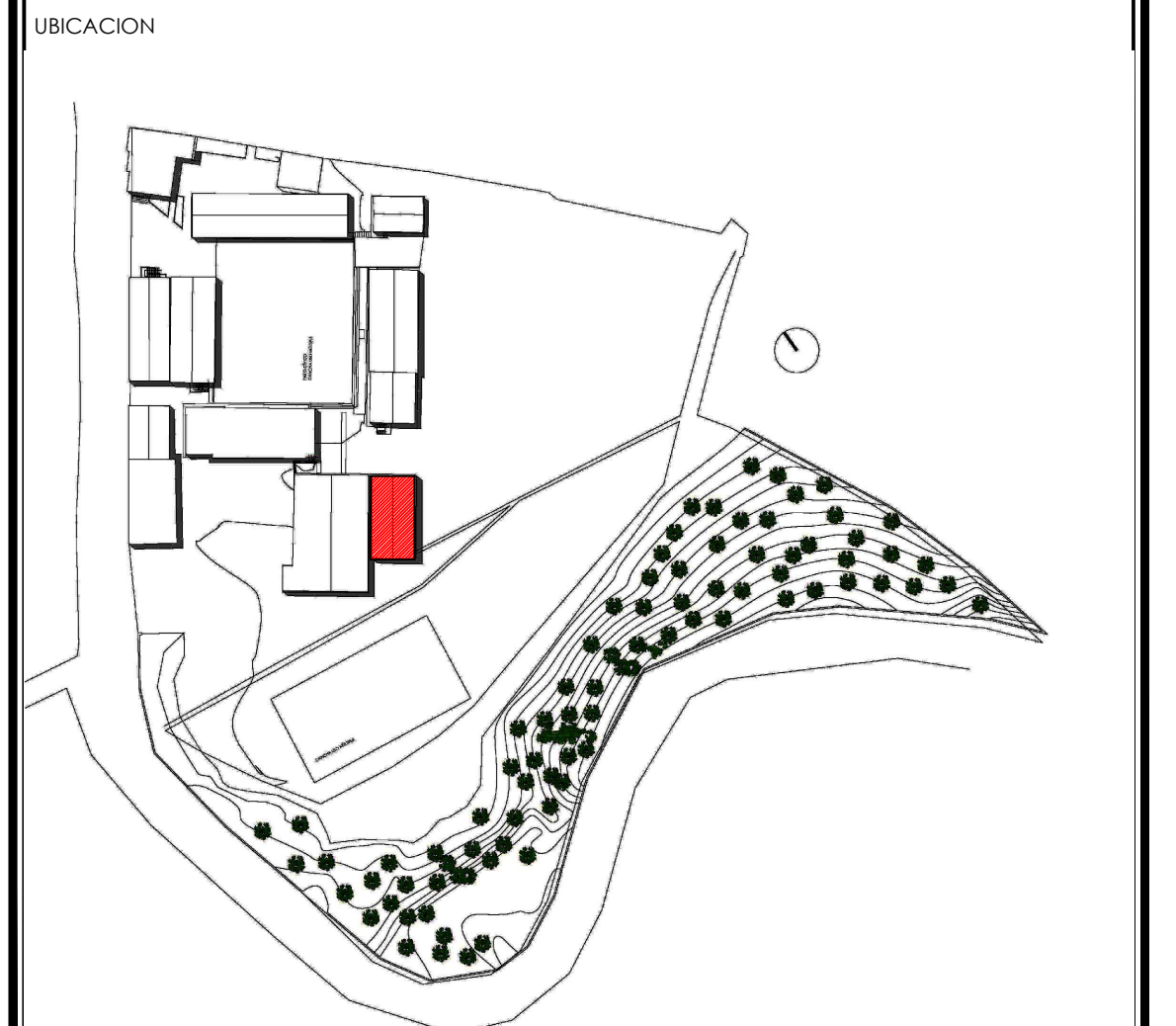


UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

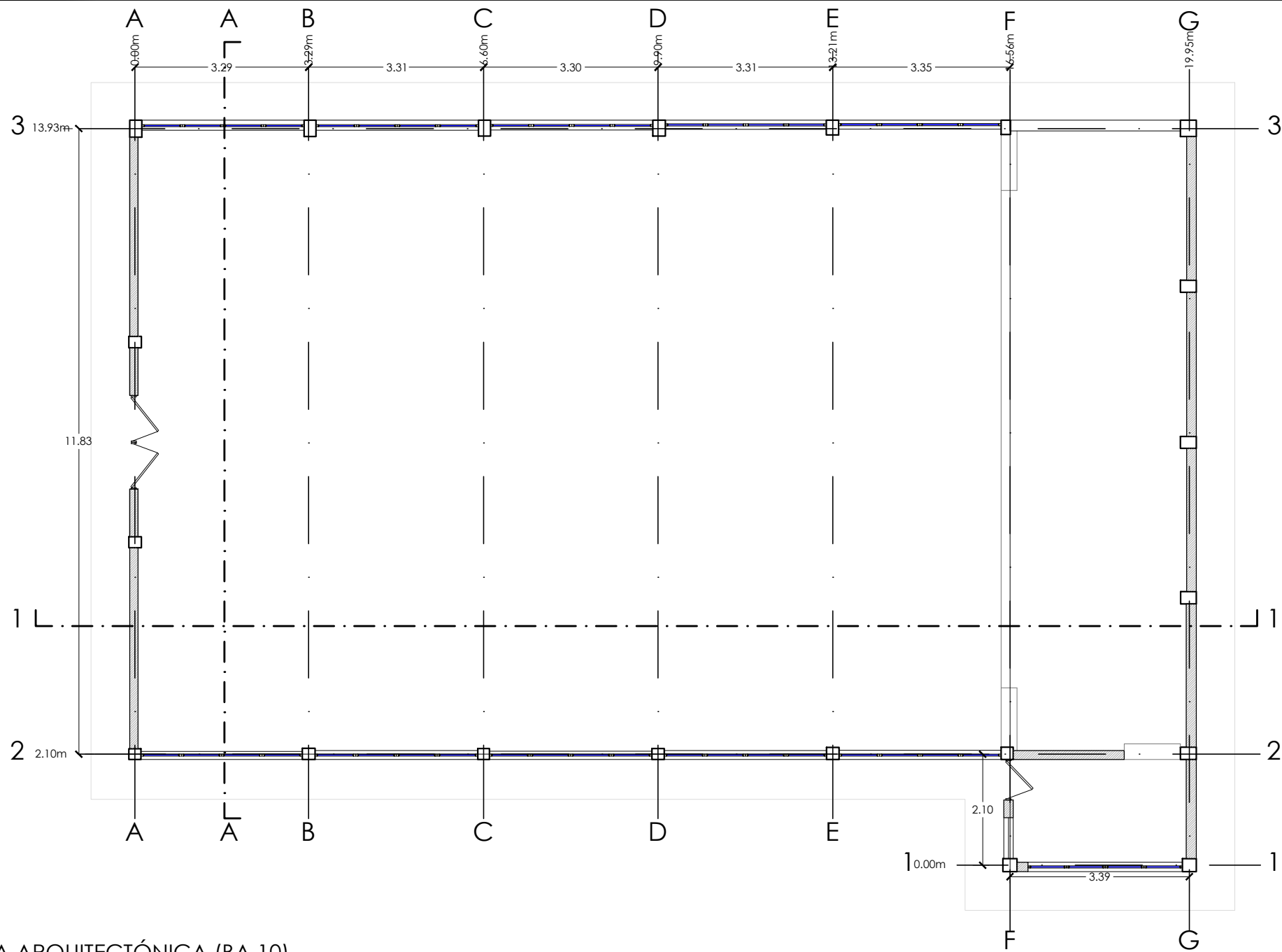


DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 09
FECHA:	REVISION N:	Lámina	09/15



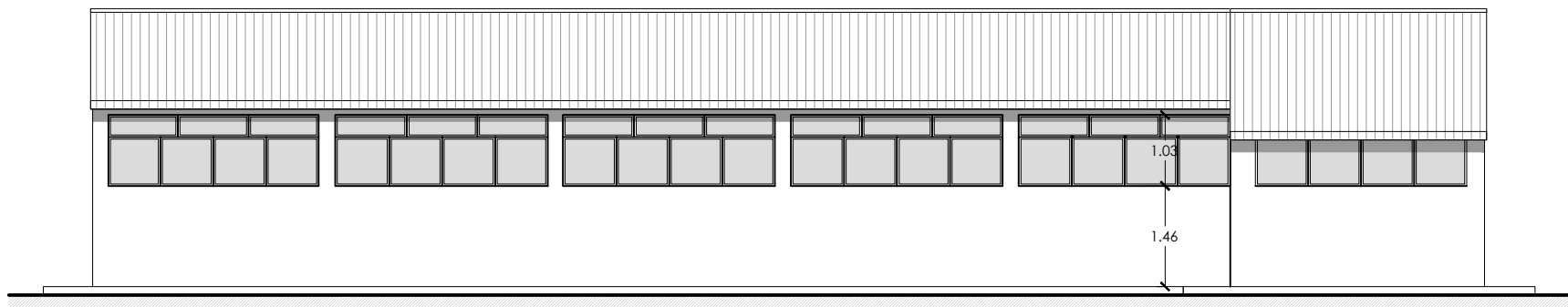




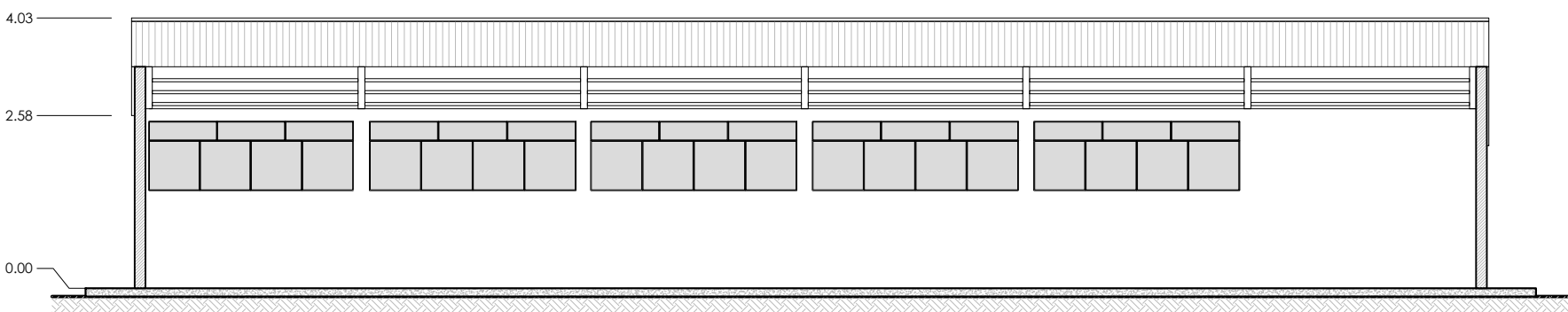
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 10)  
ESCALA 1:100



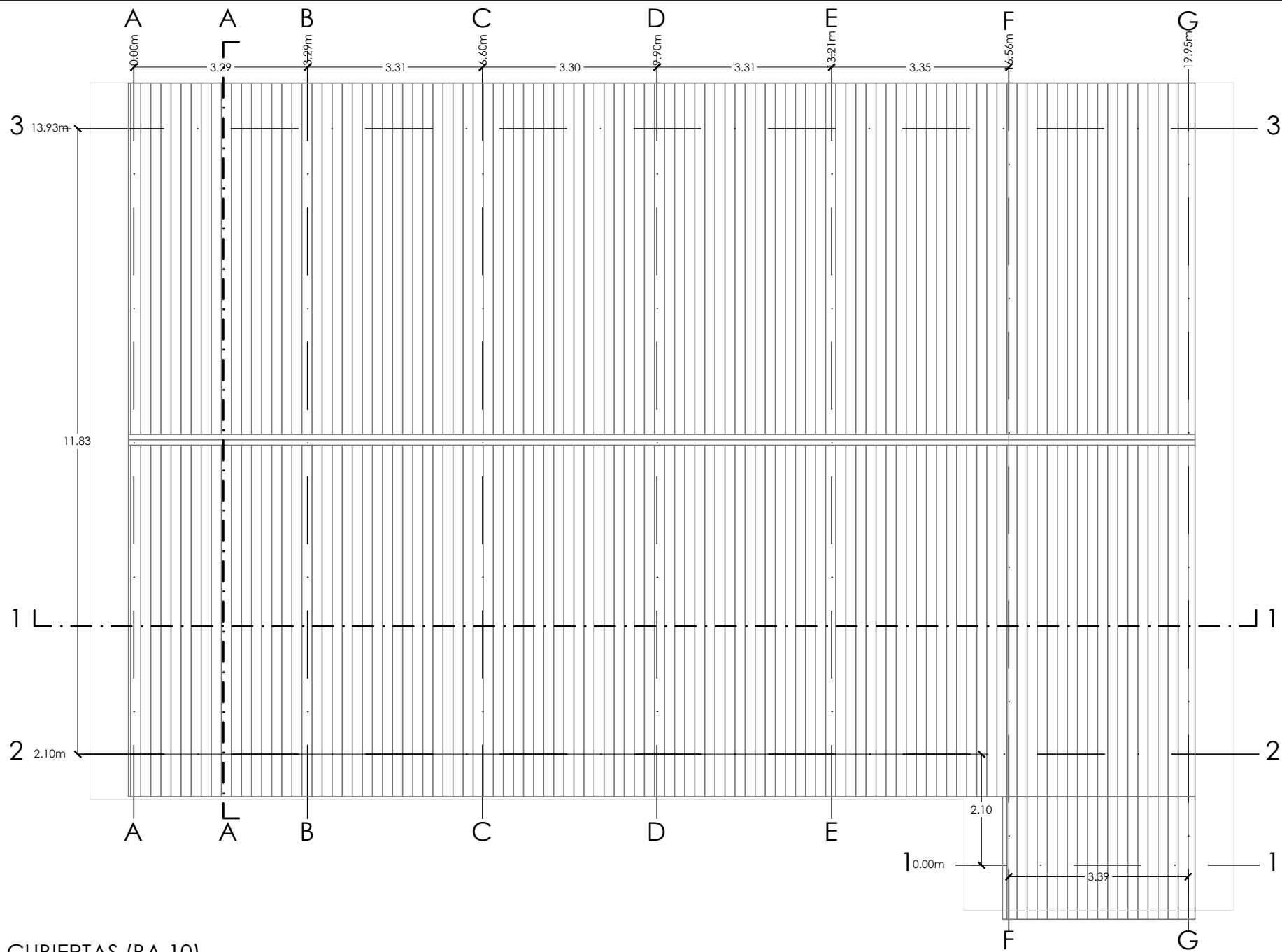
ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



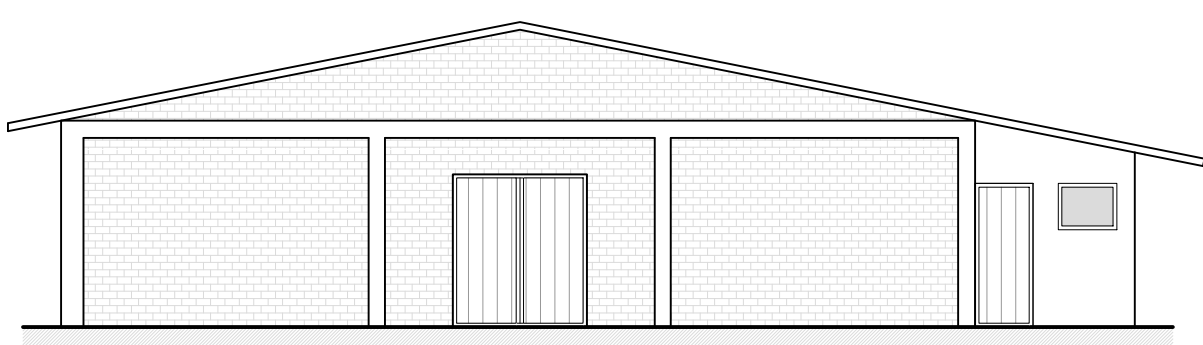
ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100



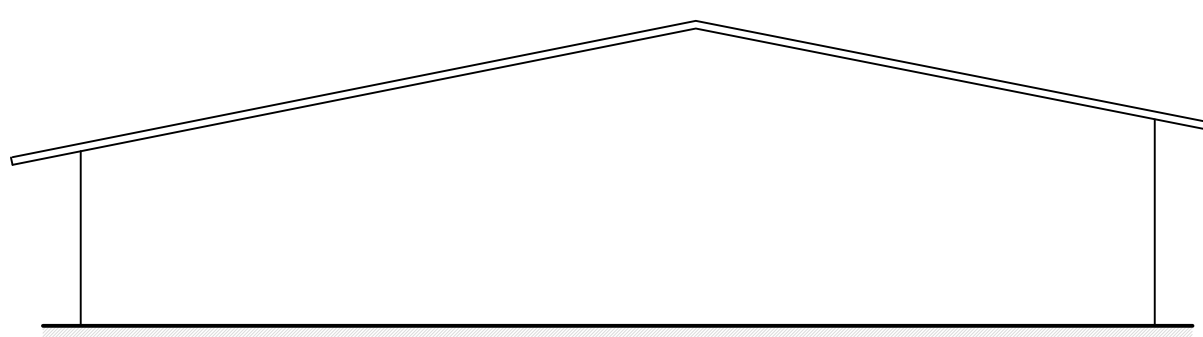
CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



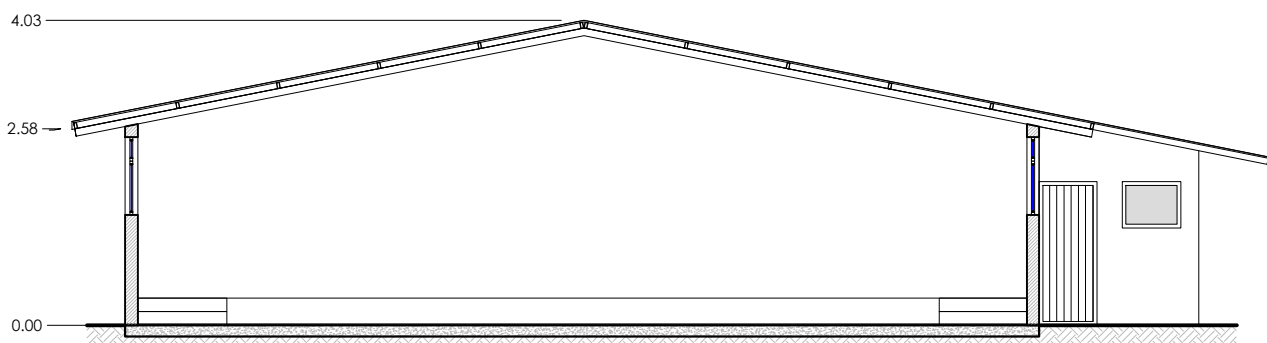
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 10)  
ESCALA 1:100



ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAIPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



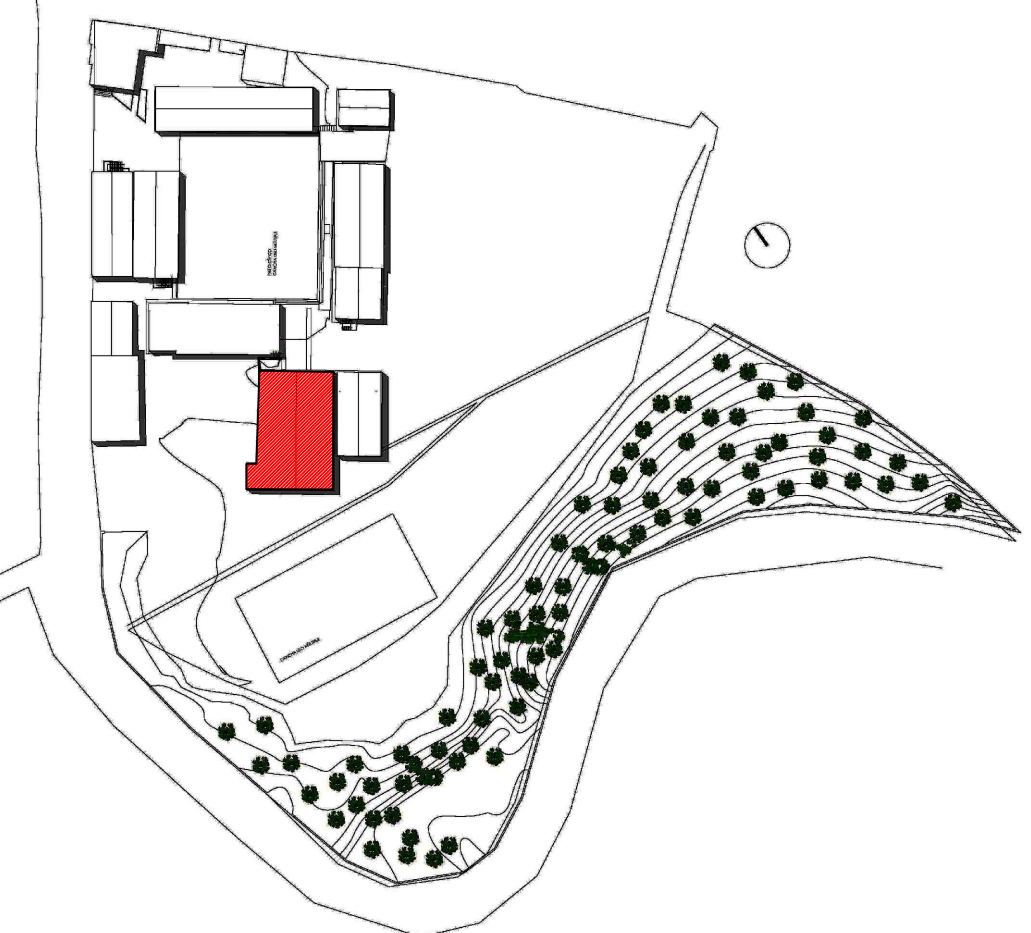
UBICACION:  
INGAIPIRCA CANTÓN CAÑAR



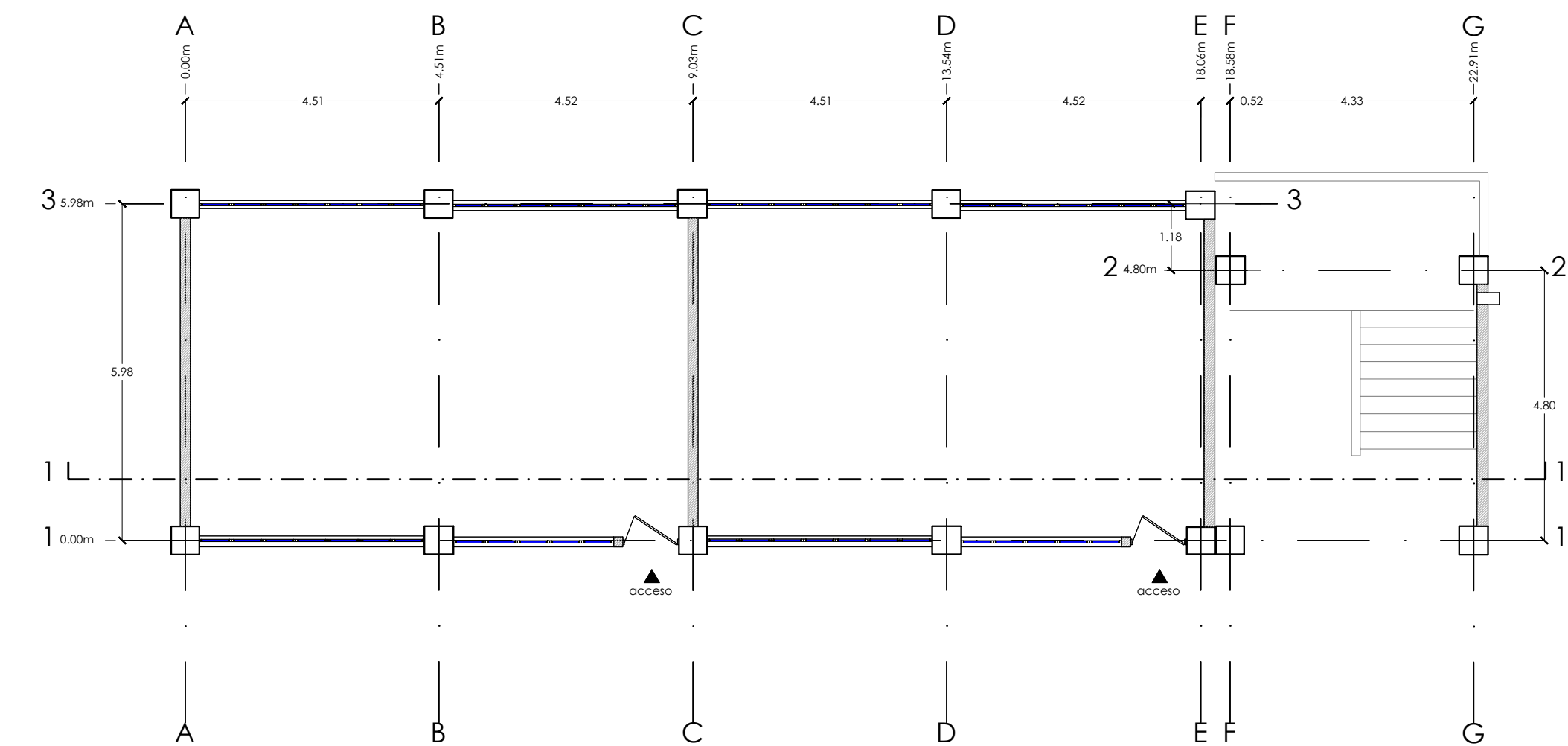
DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 10
FECHA:	REVISION N:	Lámina	10/15

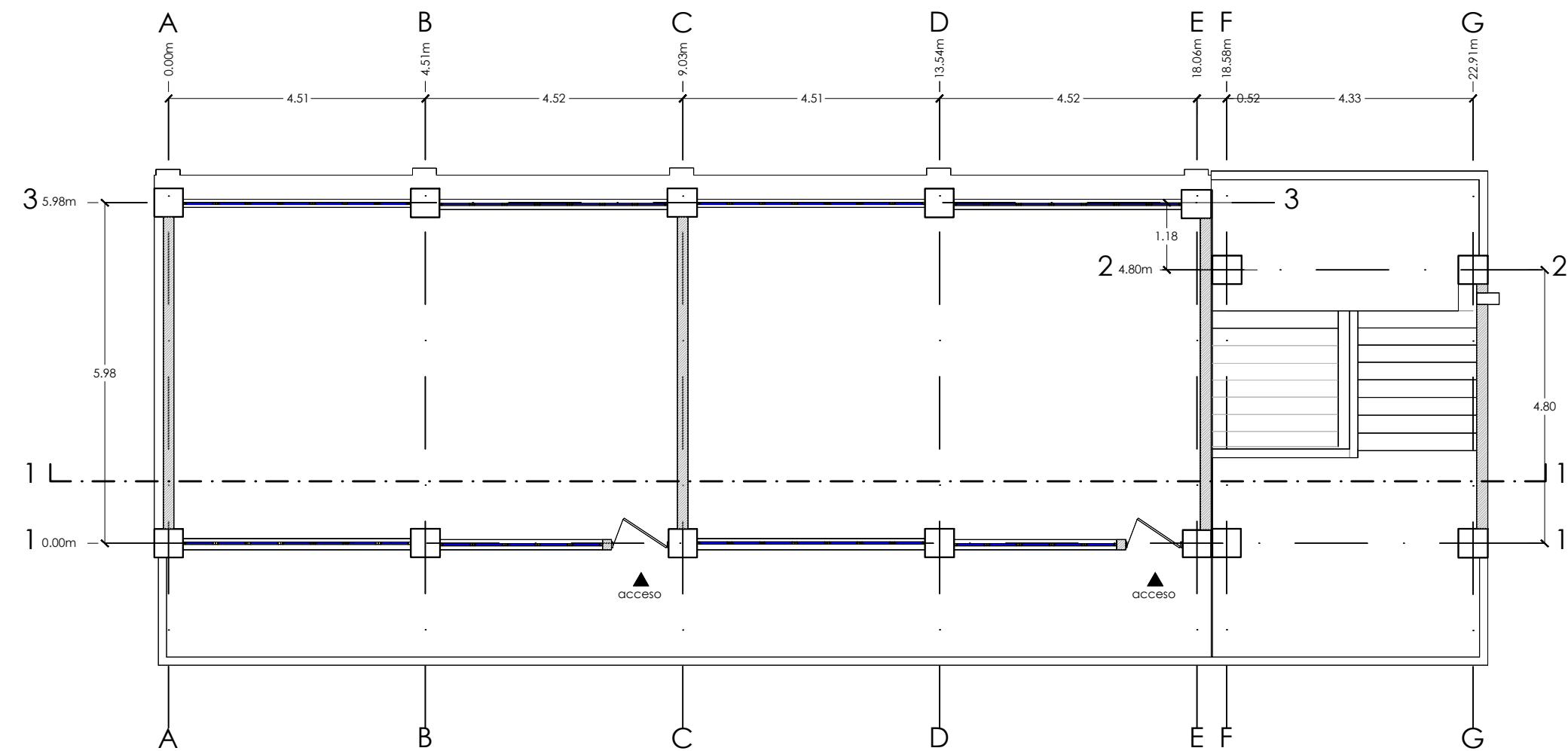
UBICACION



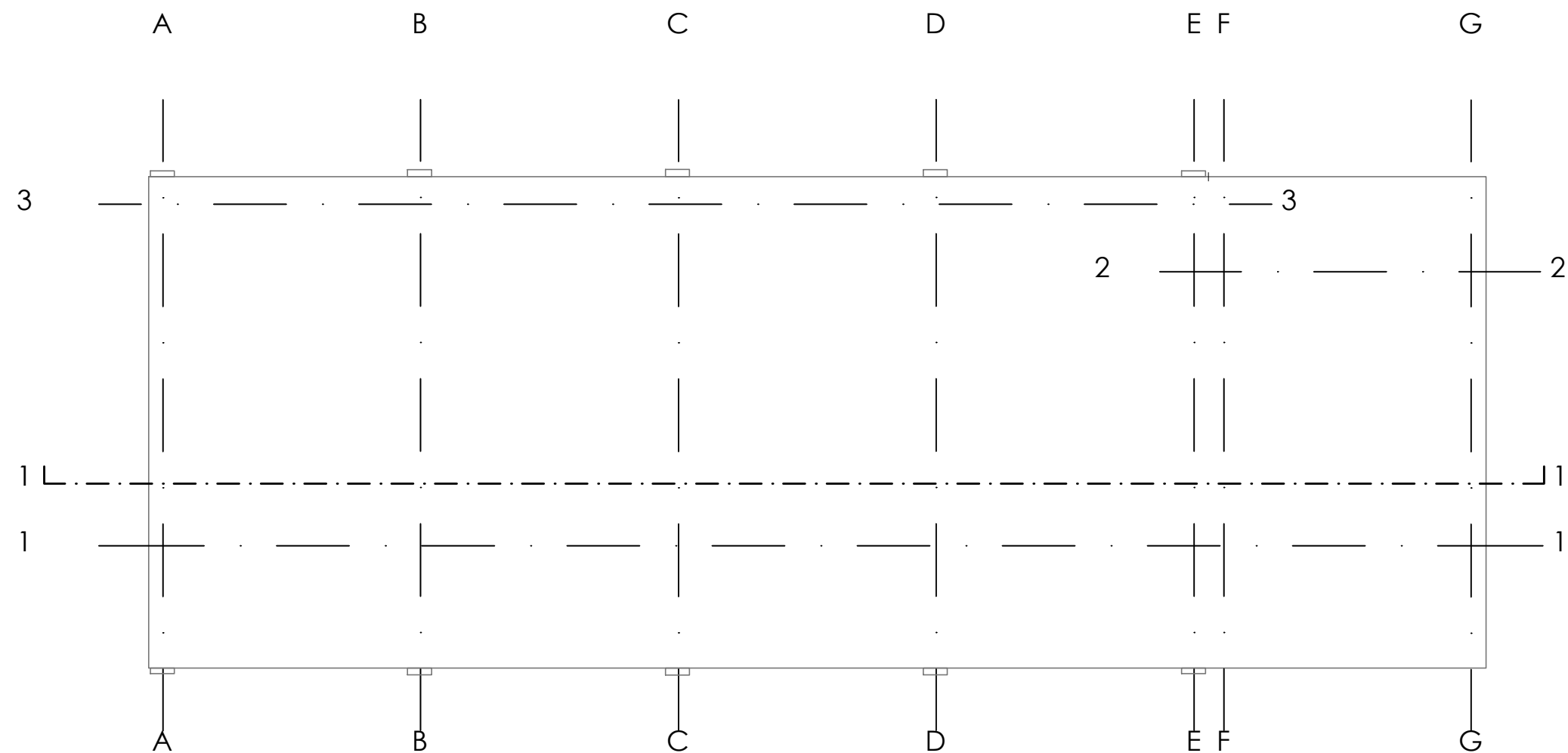




PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA (BA 11)  
ESCALA 1:100



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA (BA 11)  
ESCALA 1:100



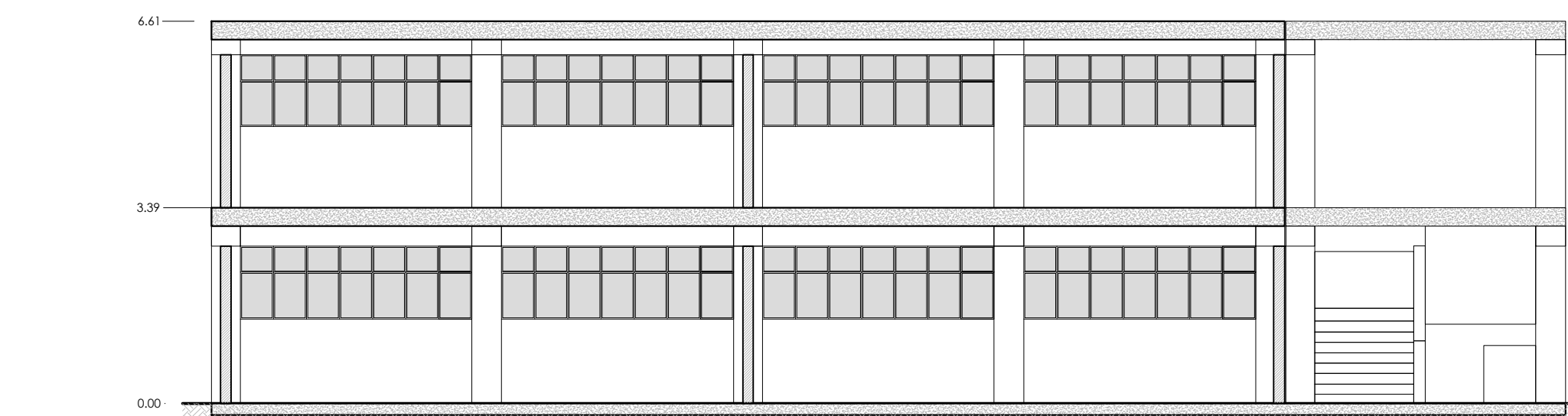
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 11)  
ESCALA 1:100



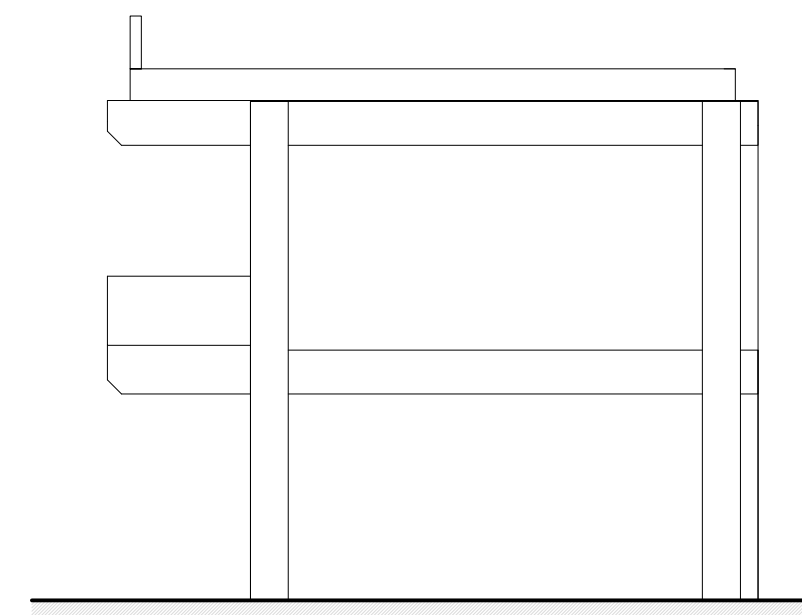
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



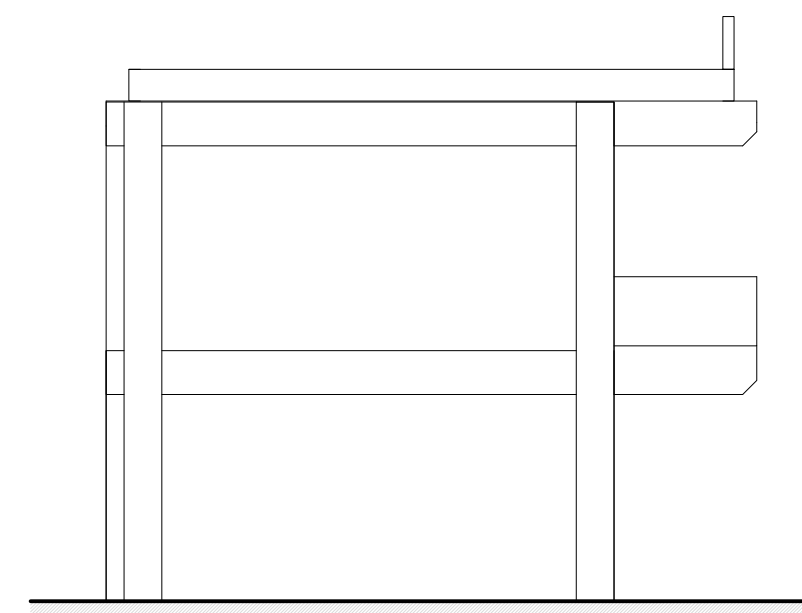
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



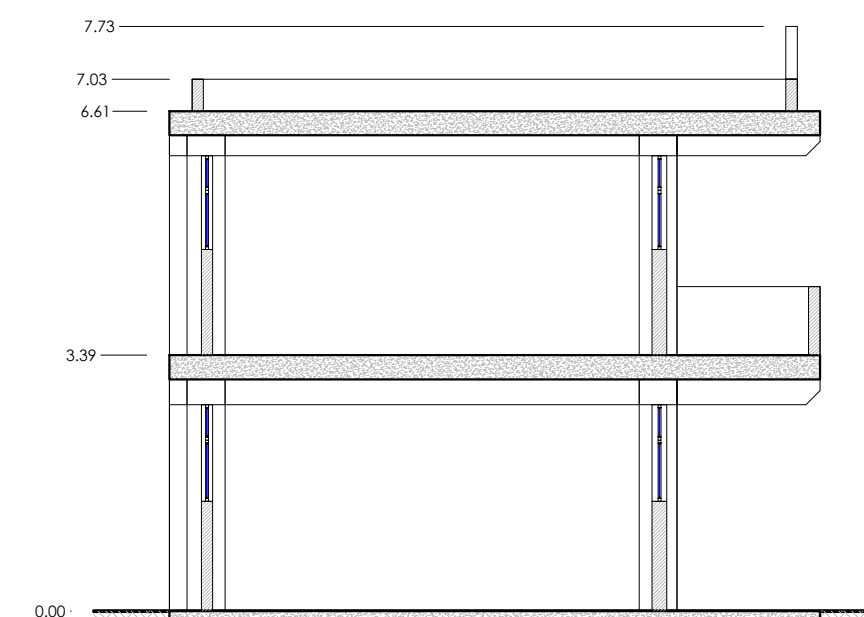
CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO,  
EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN  
EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL  
INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas - Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359	ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355
---	---



UBICACION:

INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

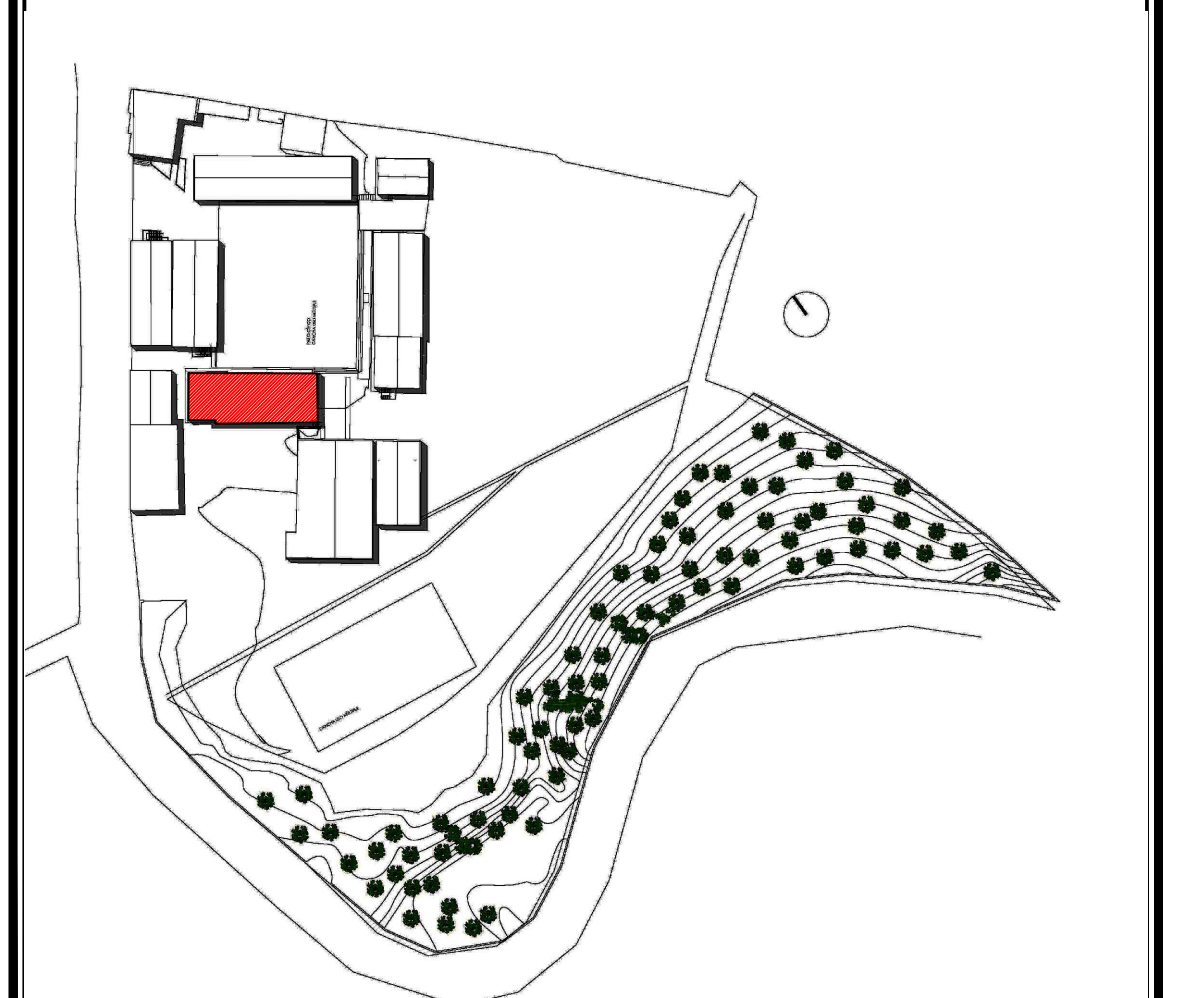


DIGITACION AUTOCAD:

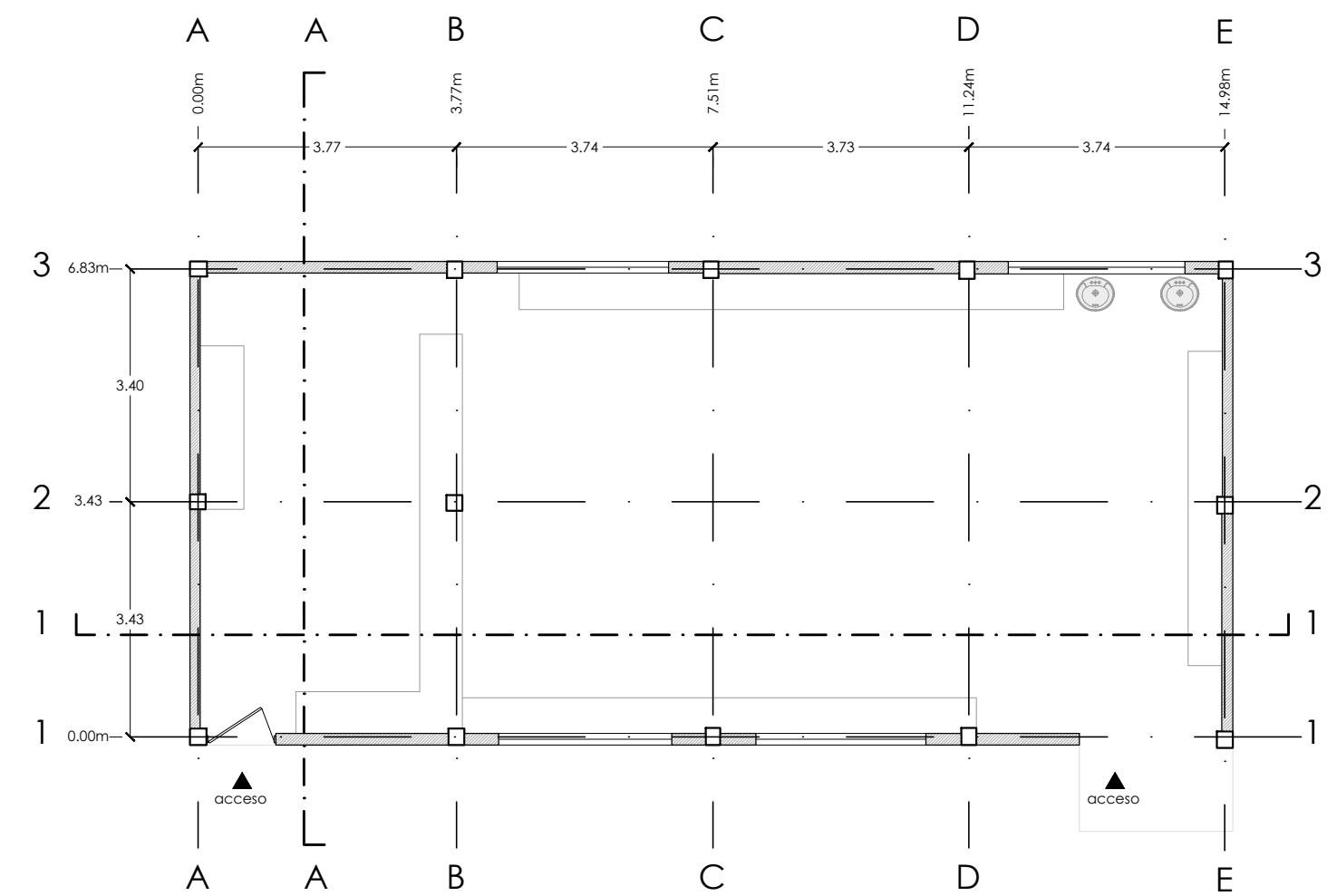
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 11
FECHA:	REVISION N:	Lámina	11/15

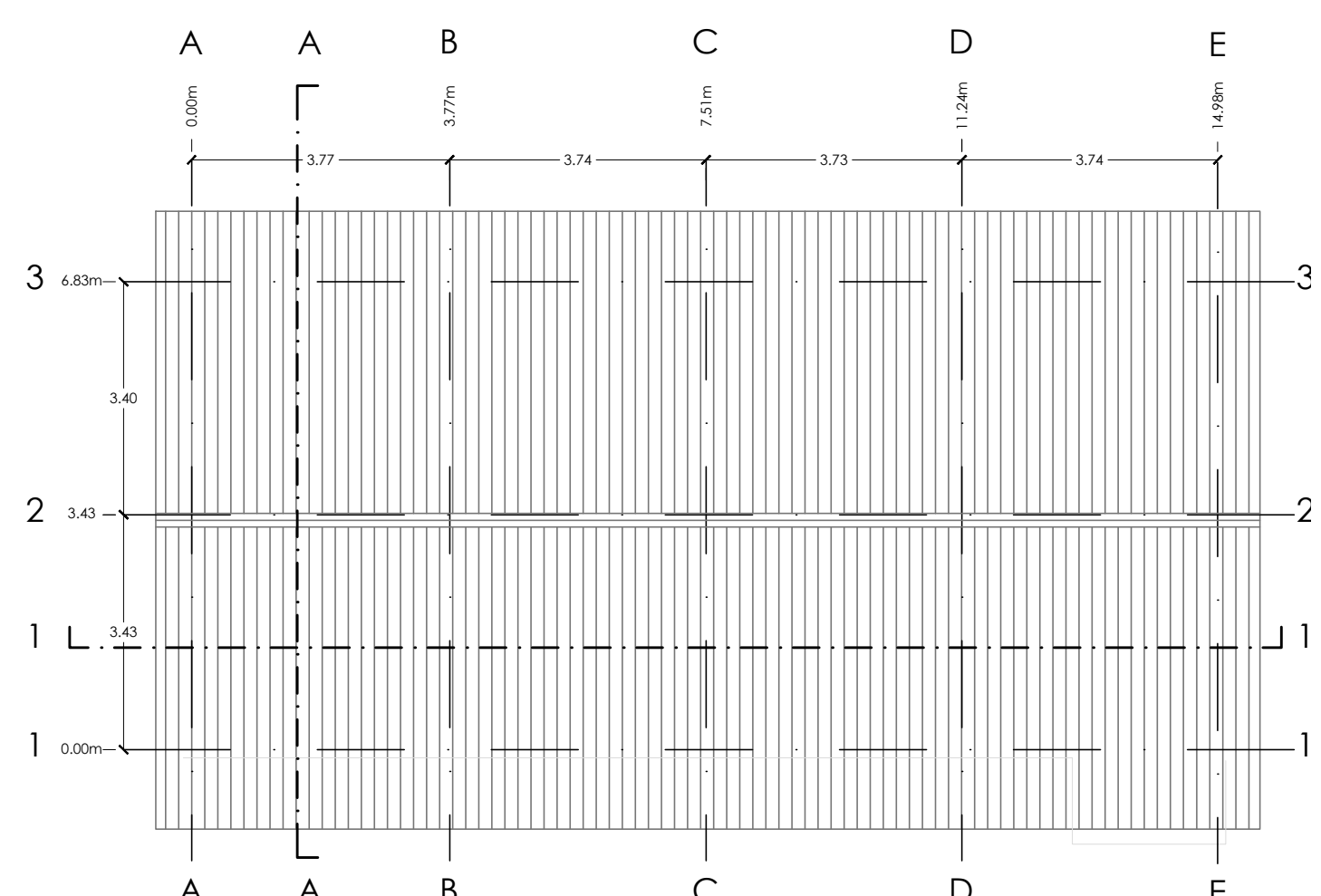
UBICACION



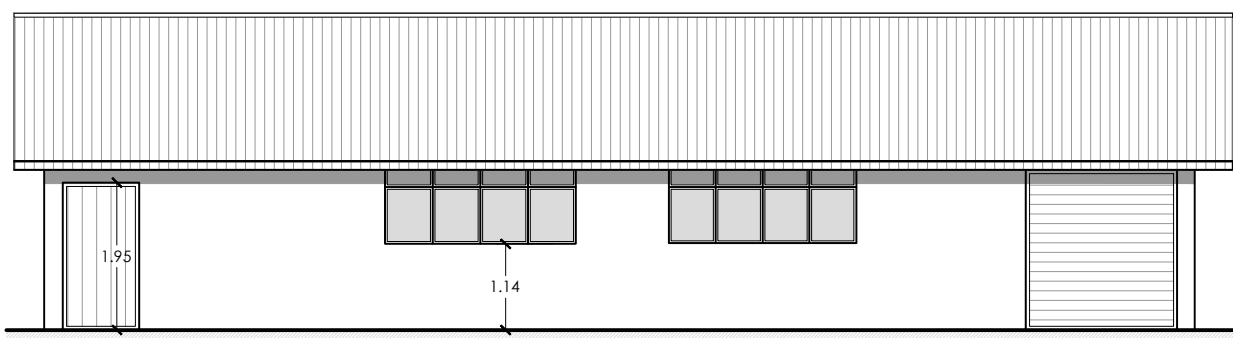




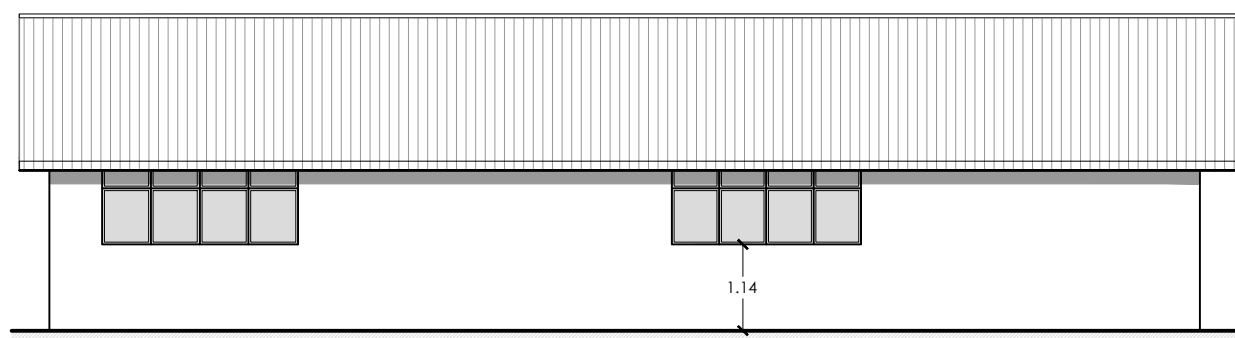
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 12)  
ESCALA 1:100



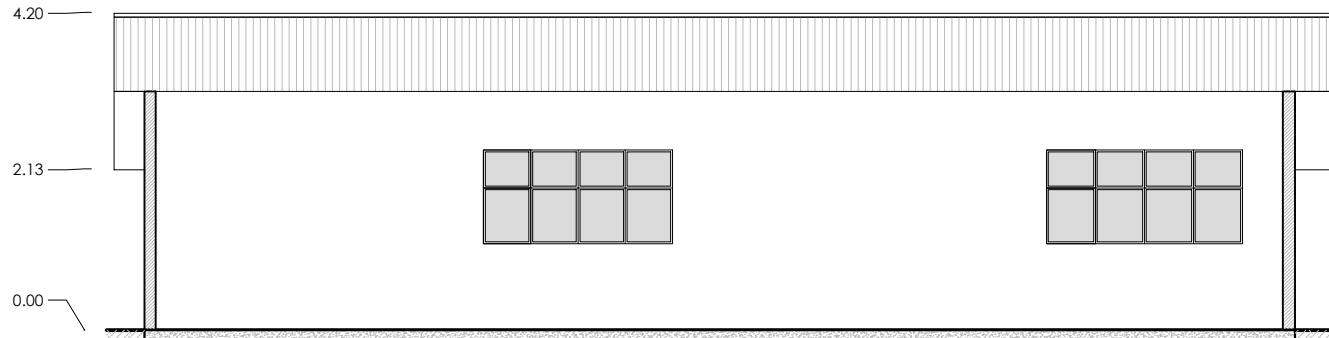
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 12)  
ESCALA 1:100



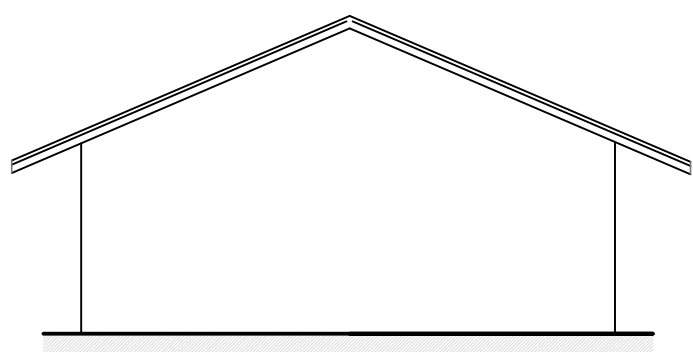
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



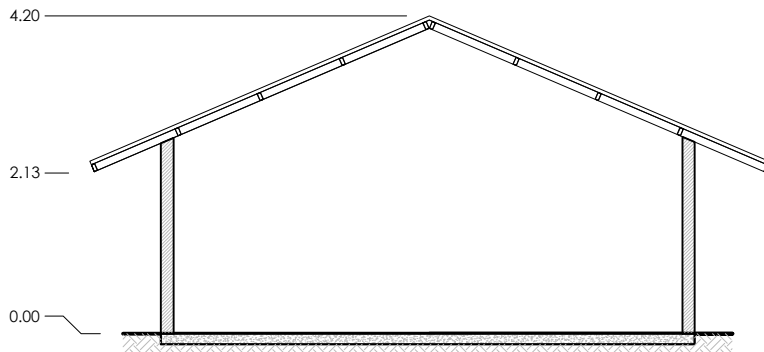
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE I-I  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDO  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO,  
EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN  
EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL  
INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS 1007-07-785359 ARQ. ALEX SERRANO TAPIA 1007-07-785355



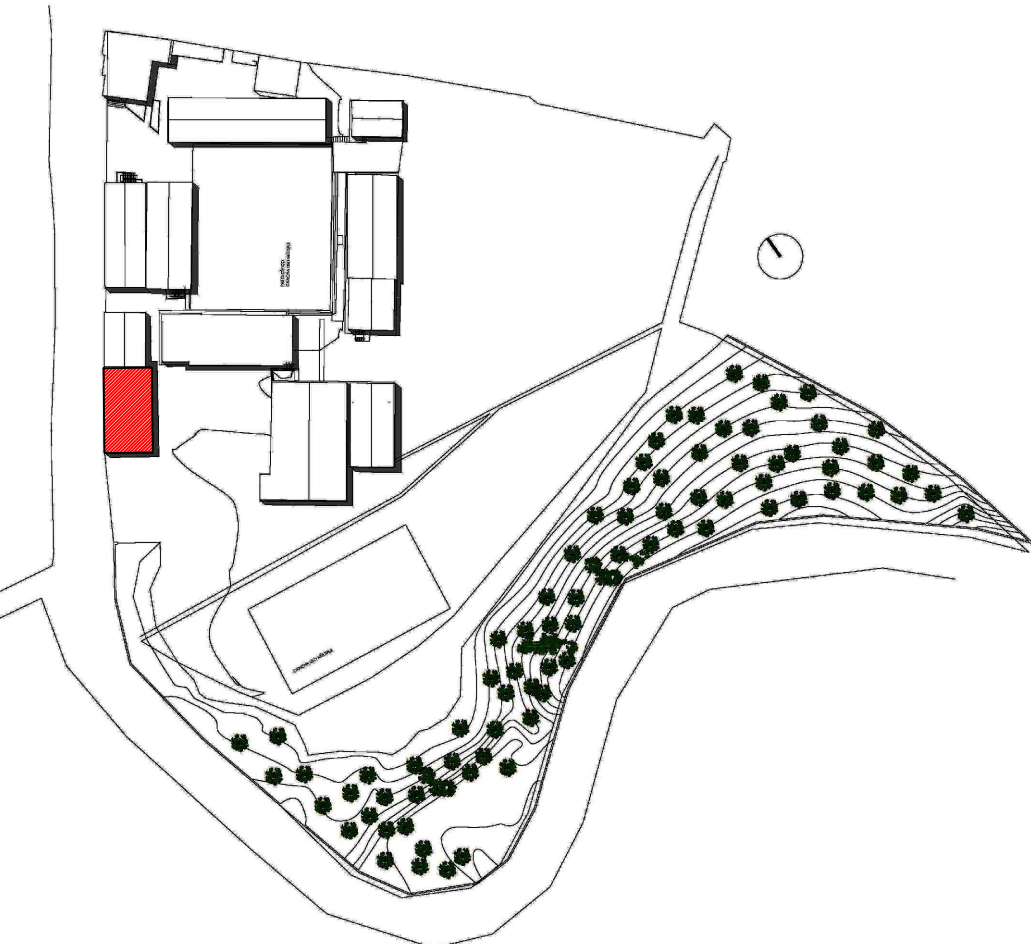
UBICACION:  
INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

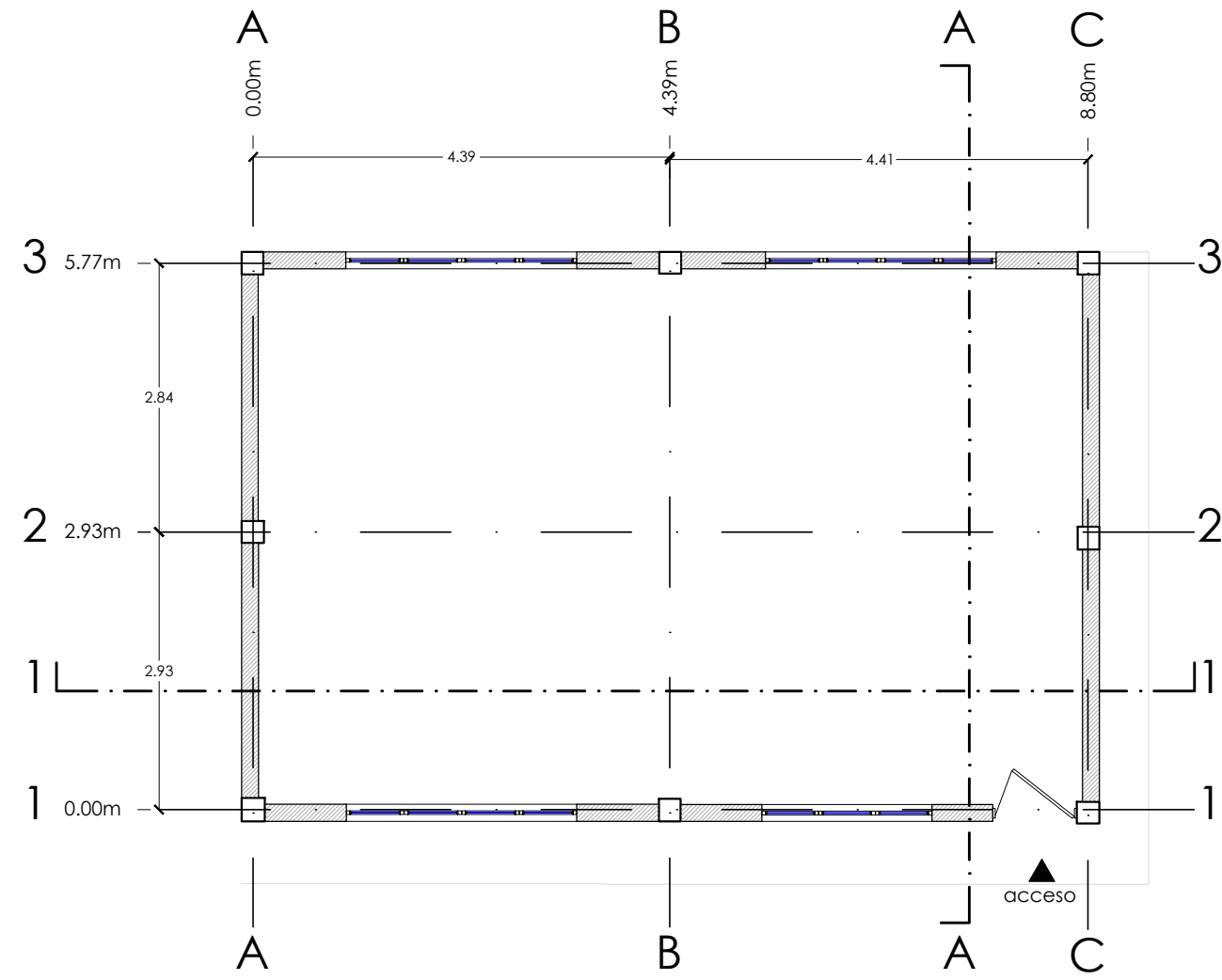


DIGITACION AUTOCAD:  
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

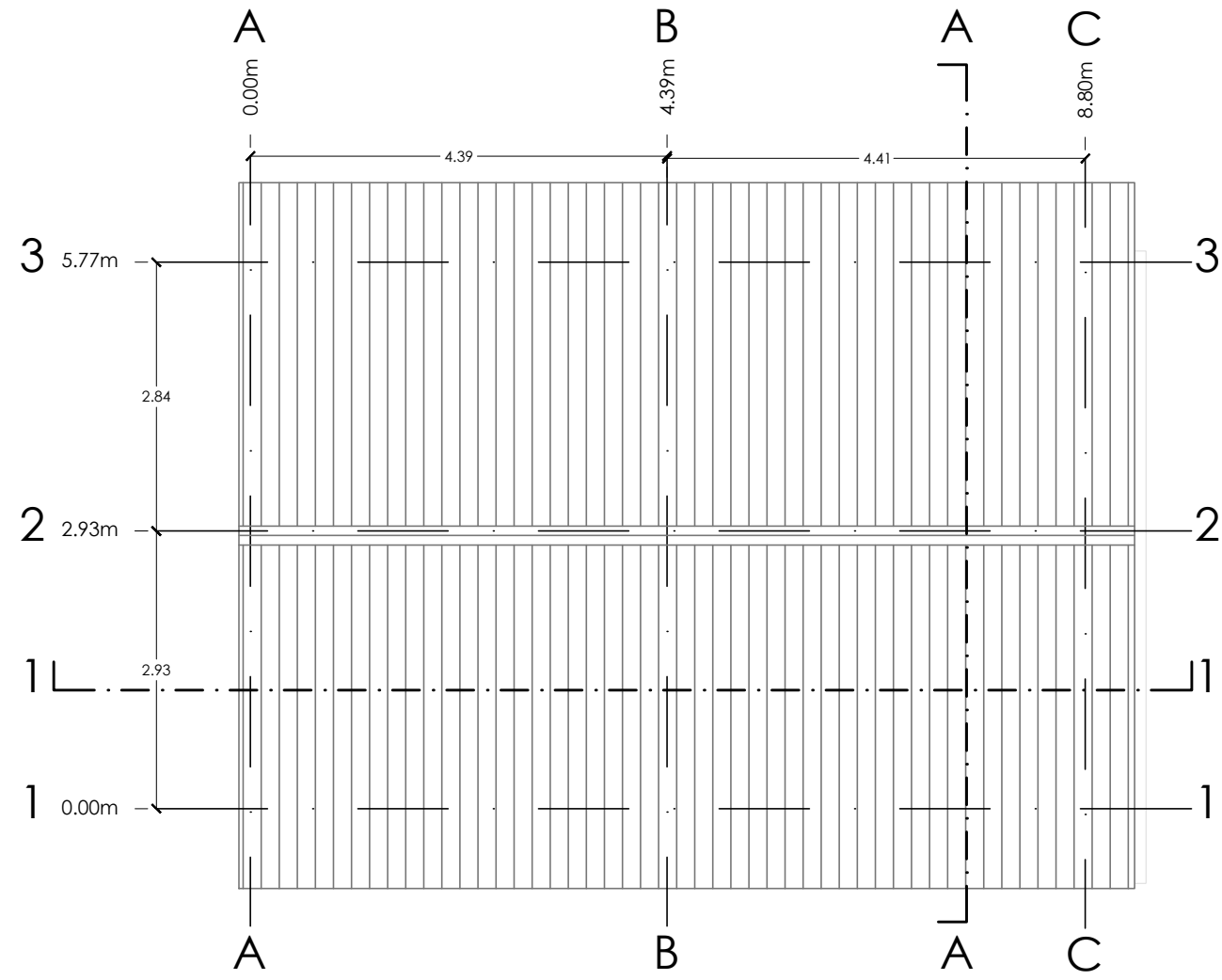
ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 12
FECHA:	MAY 2014	REVISION N:	
		Lámina	12/15

UBICACION

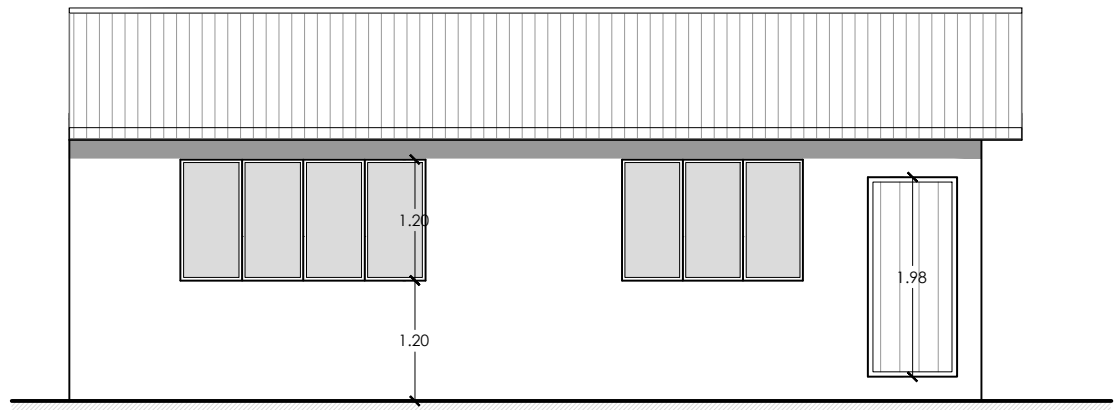




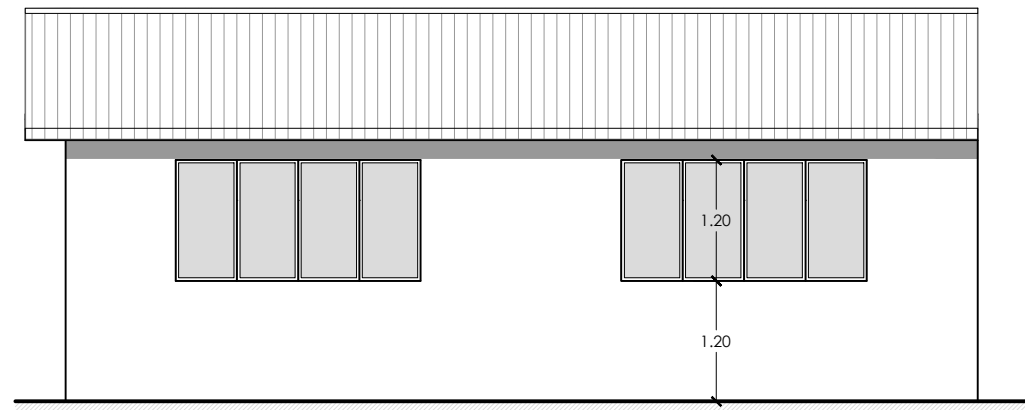
PLANTA ARQUITECTÓNICA (BA 13)  
ESCALA 1:75



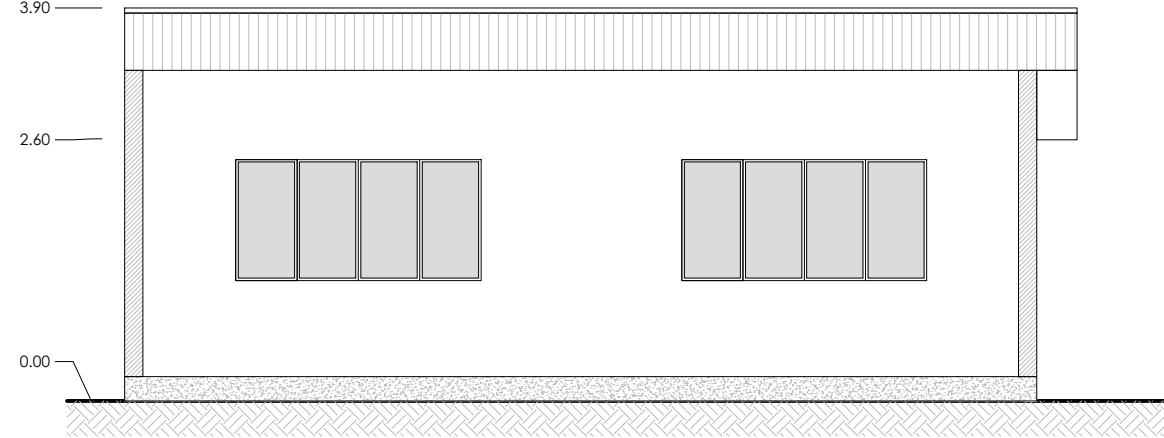
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 13)  
ESCALA 1:75



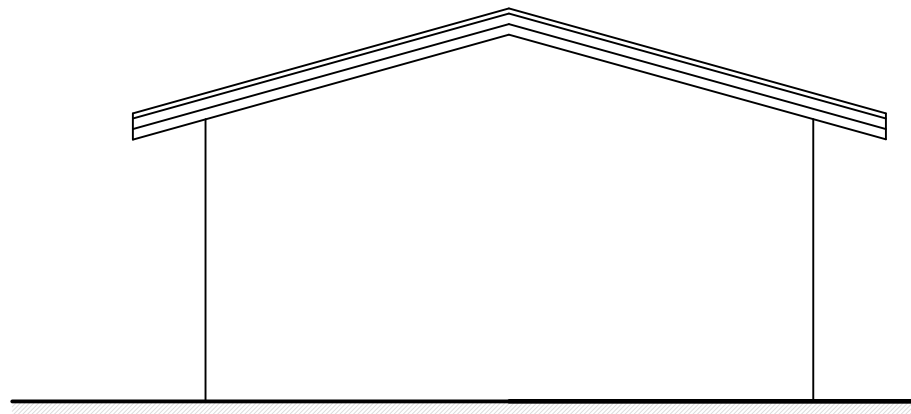
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:75



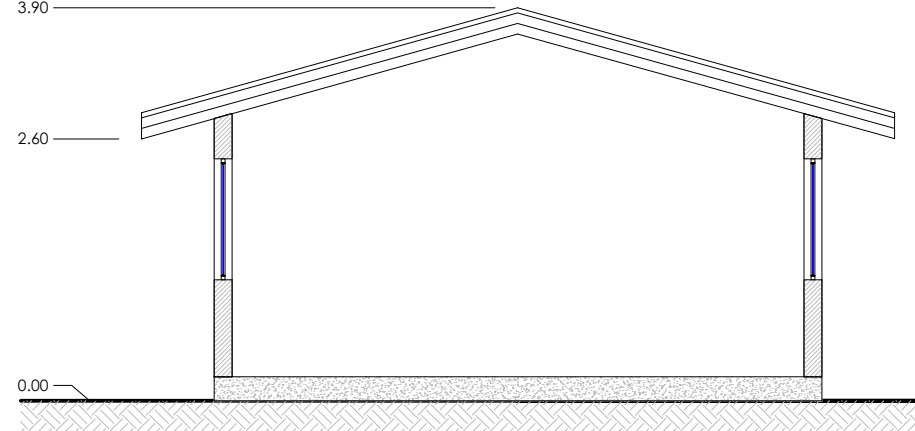
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:75



CORTE I-I  
ESCALA 1:75



ALZADO LATERAL DERECHO  
ESCALA 1:75



CORTE A-A  
ESCALA 1:75



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZARATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



UBICACION:

INGAPIRCA CANTÓN CAÑAR

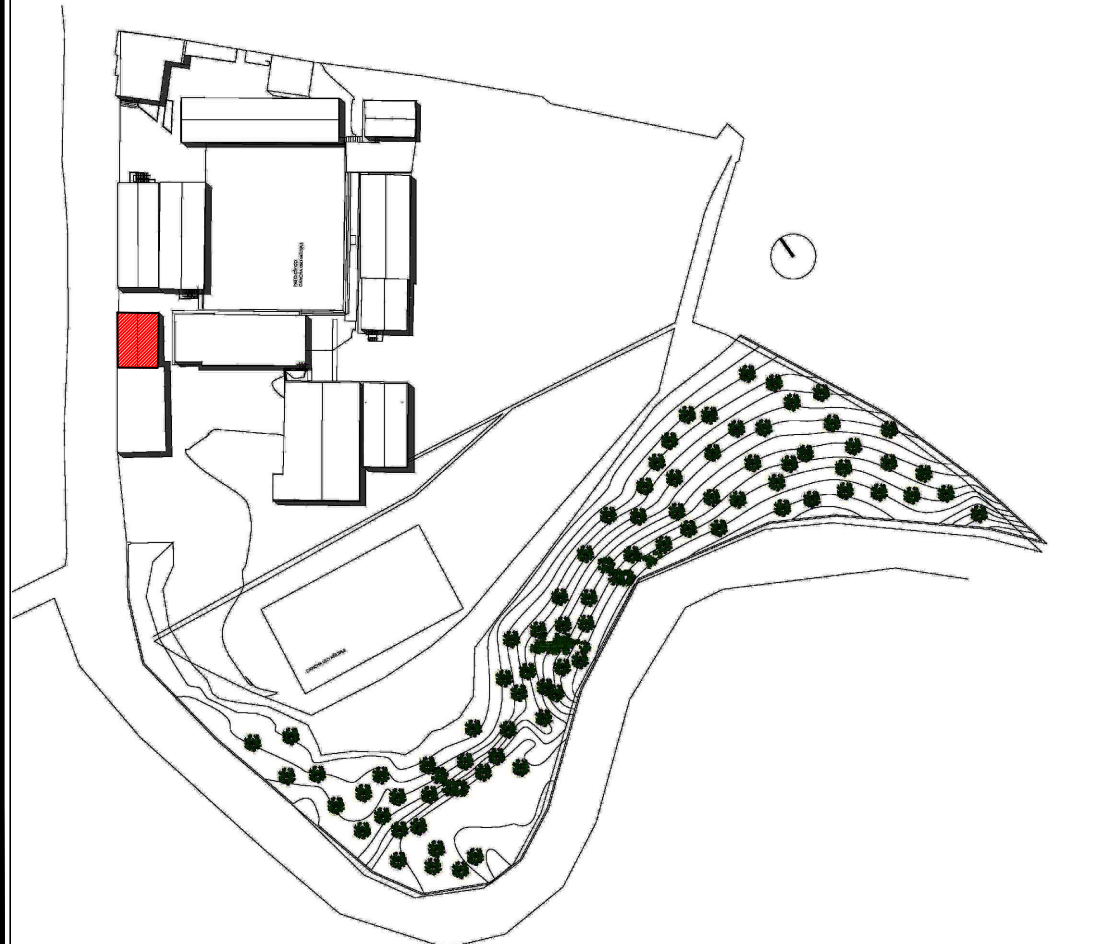


DIGITACION AUTOCAD:

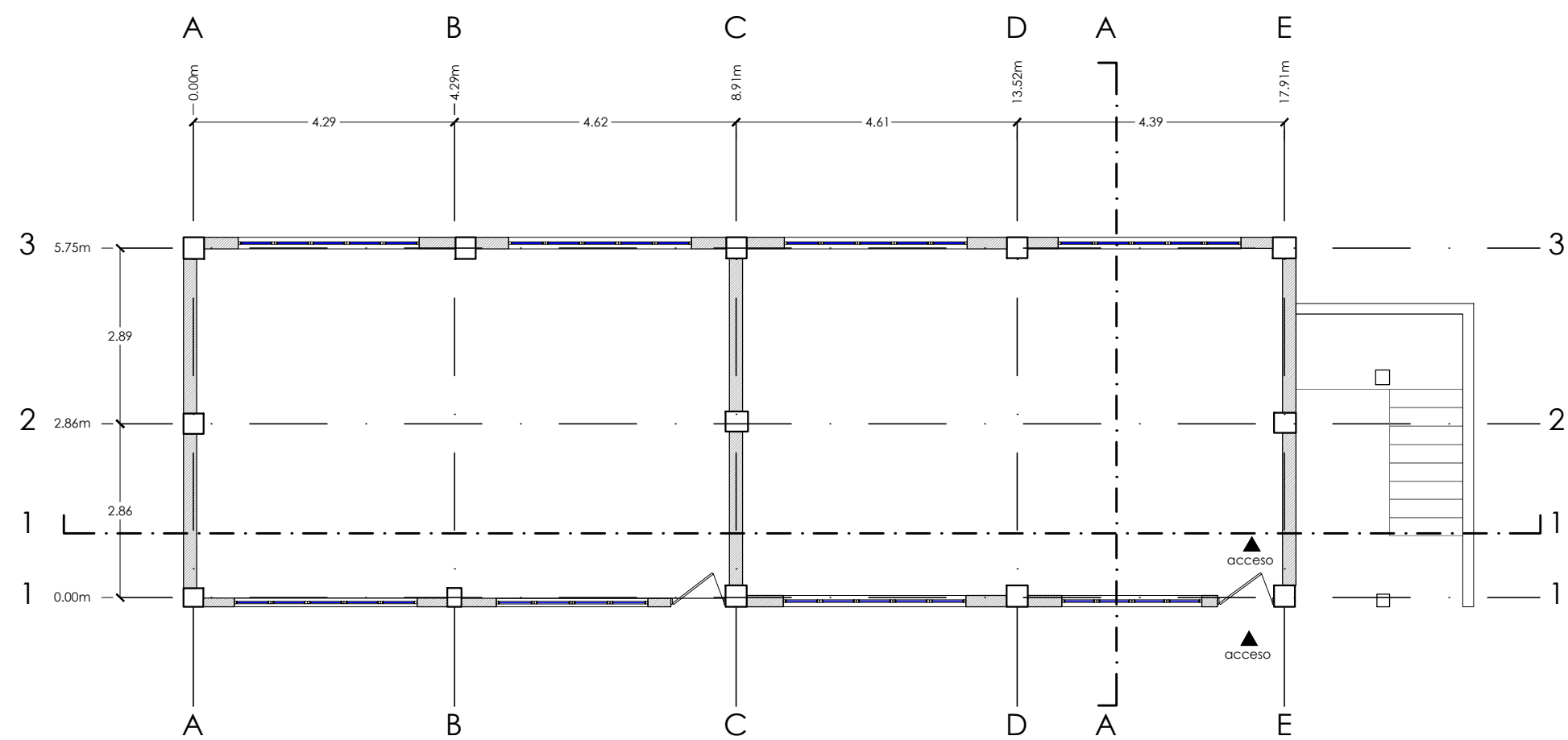
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 13
FECHA:	MAY 2014	REVISION N:	
		Lámina	13/15

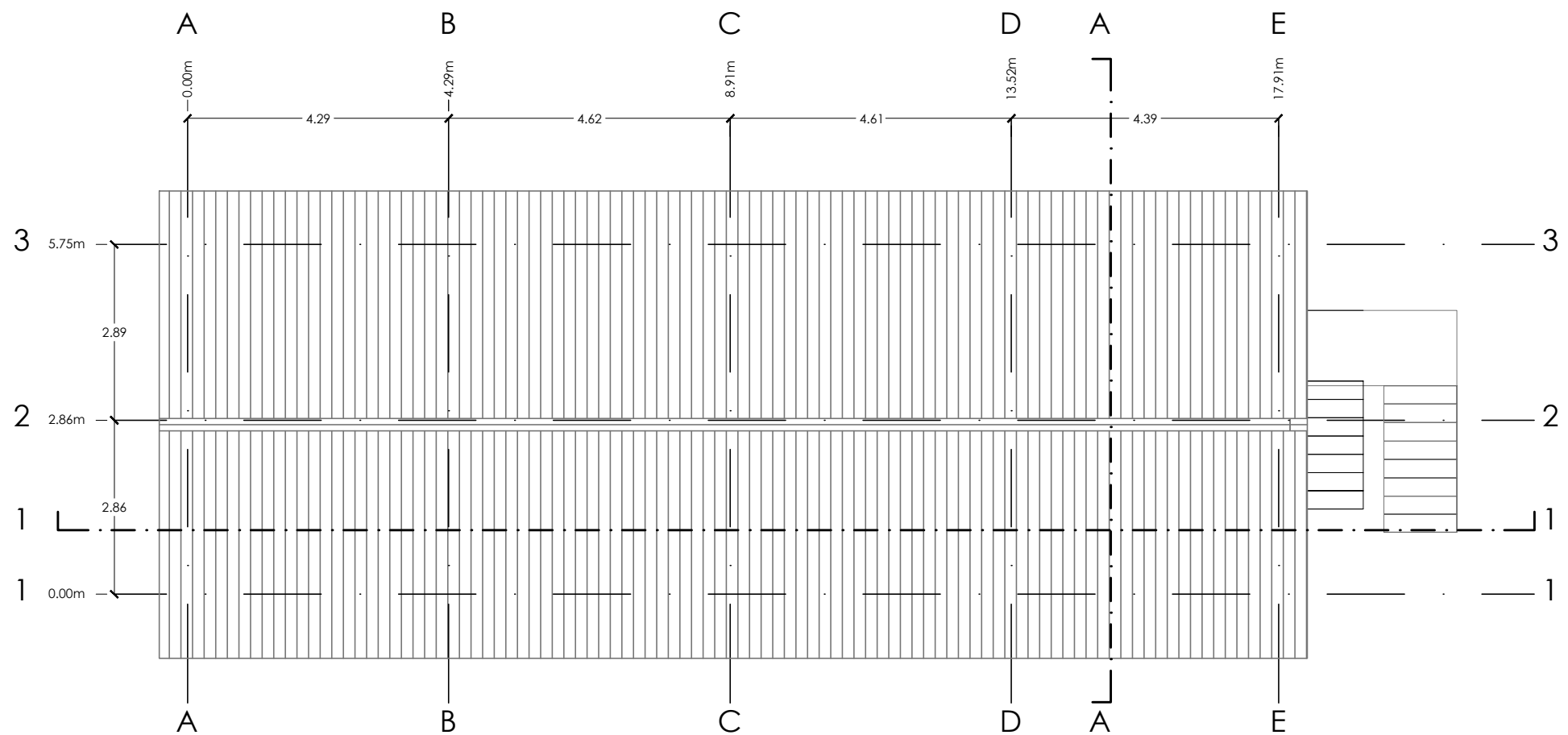
UBICACION



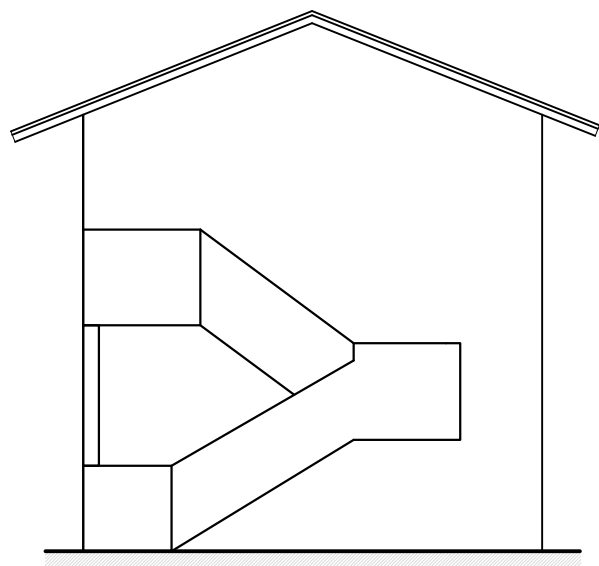




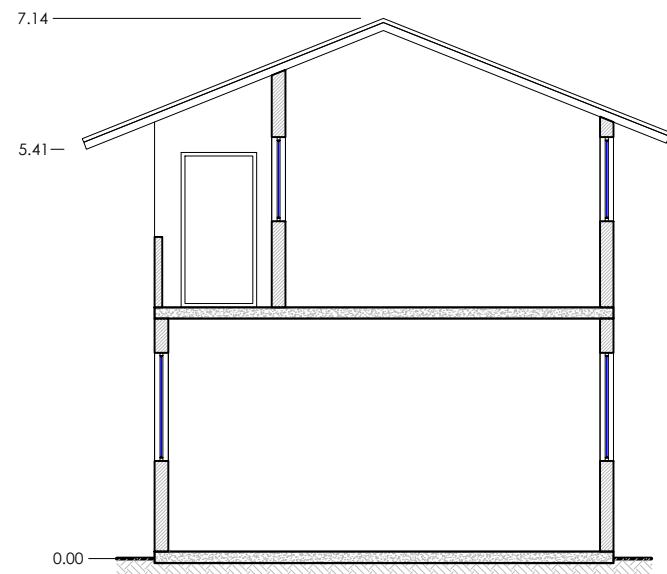
PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA (BA 14)  
ESCALA 1:100



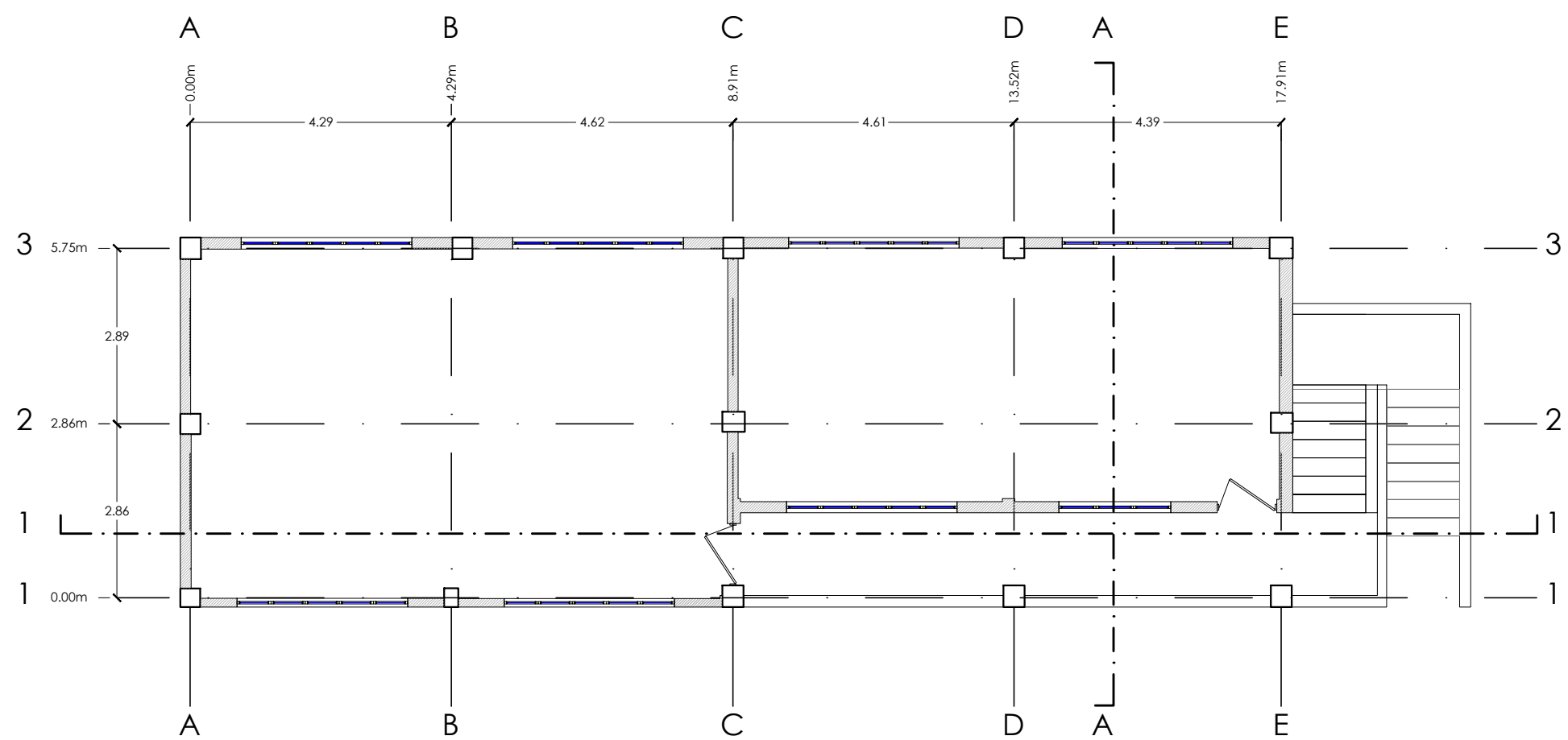
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 10)  
ESCALA 1:100



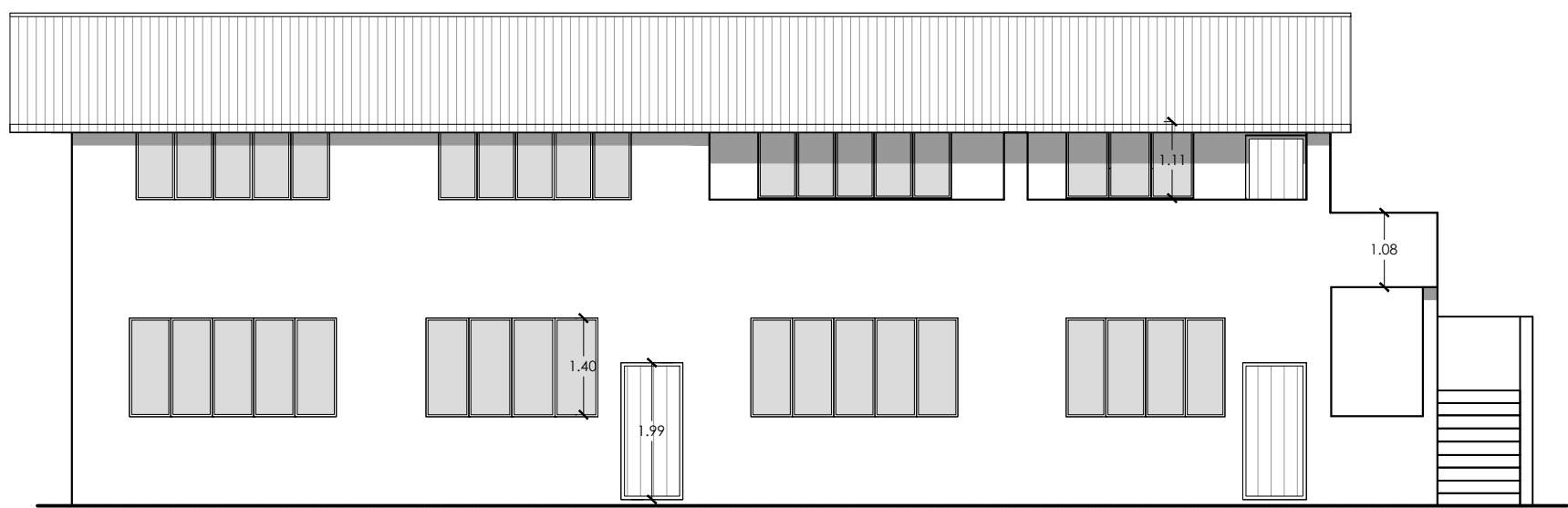
ALZADO LATERLA DERECHO  
ESCALA 1:100



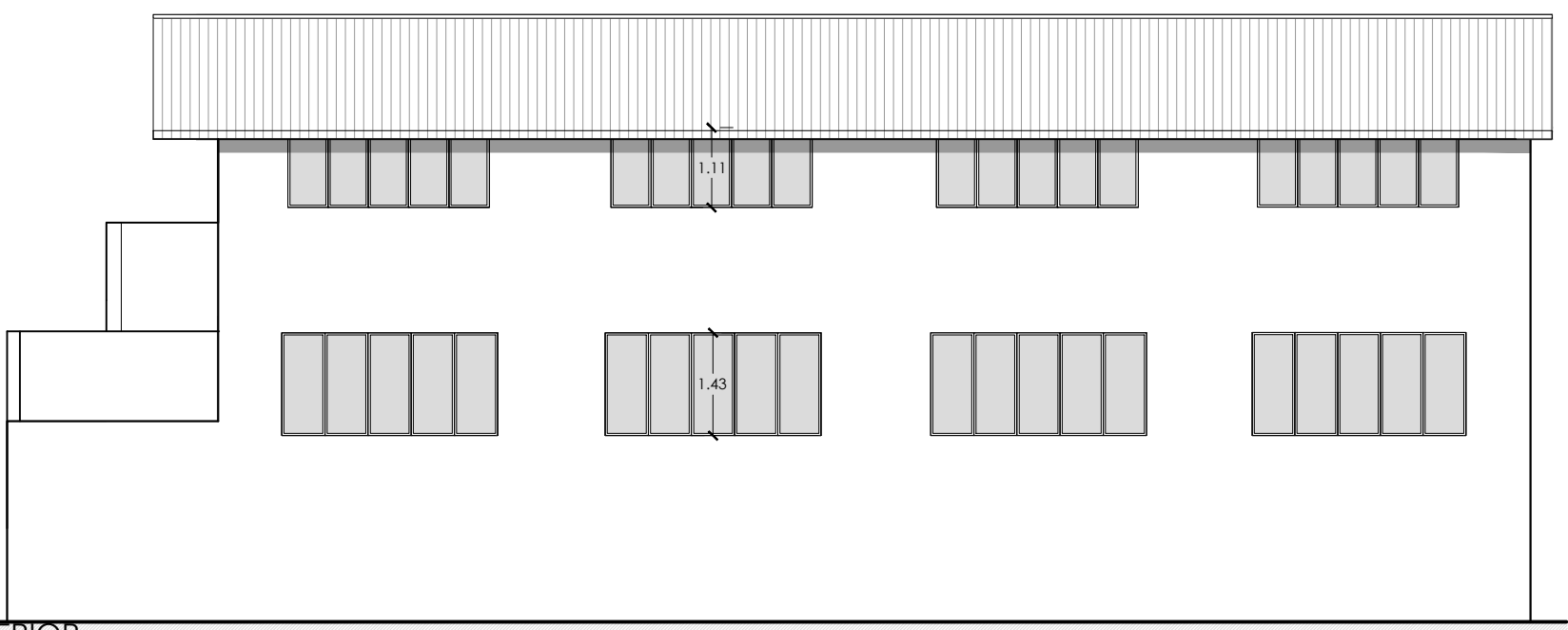
CORTE A-A  
ESCALA 1:100



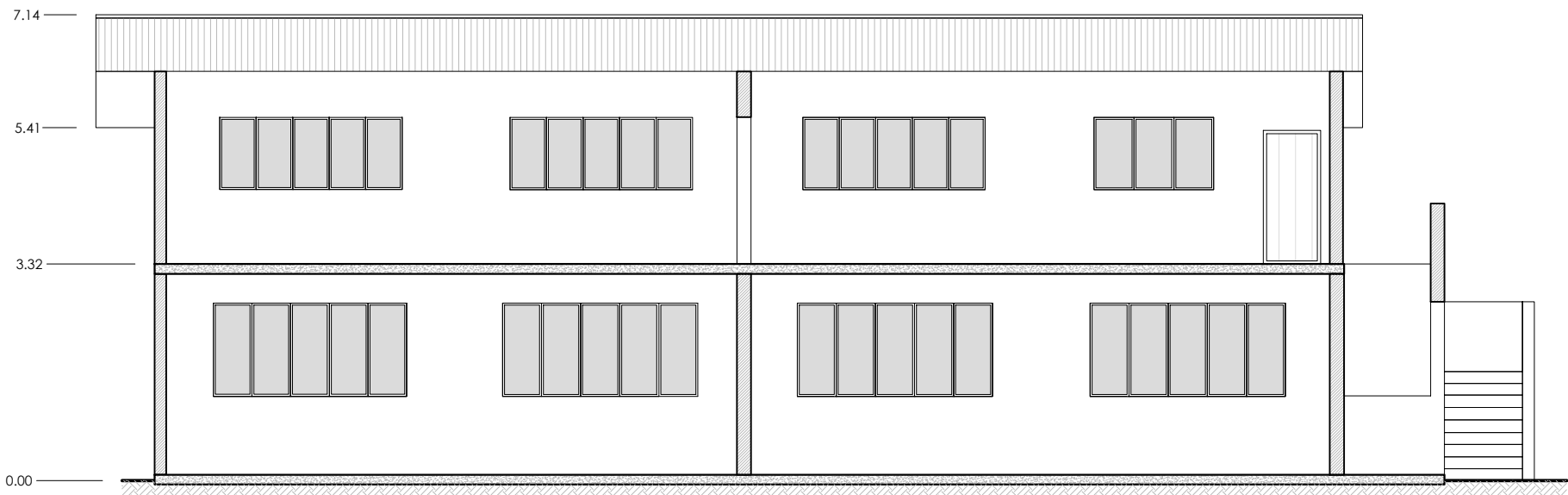
PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA (BA 14)  
ESCALA 1:100



ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAIPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas- Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



UBICACION:

INGAIPIRCA CANTÓN CAÑAR

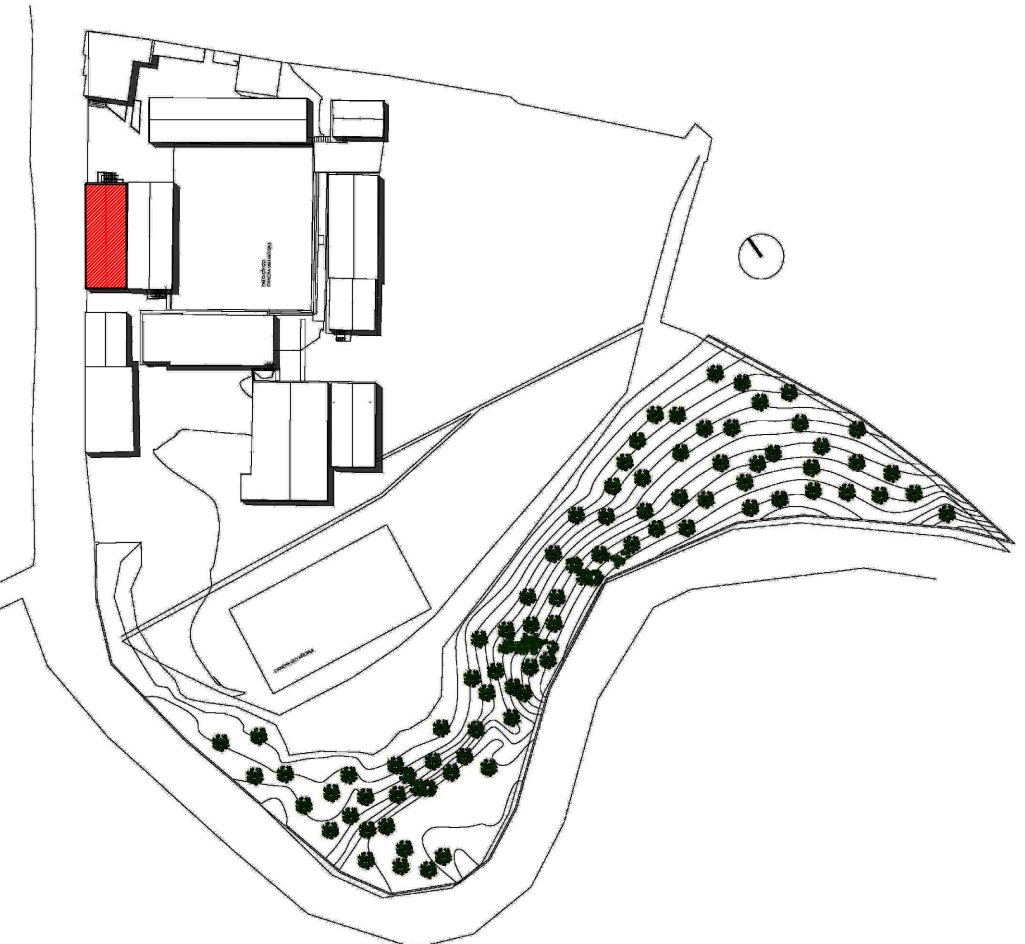


DIGITACION AUTOCAD:

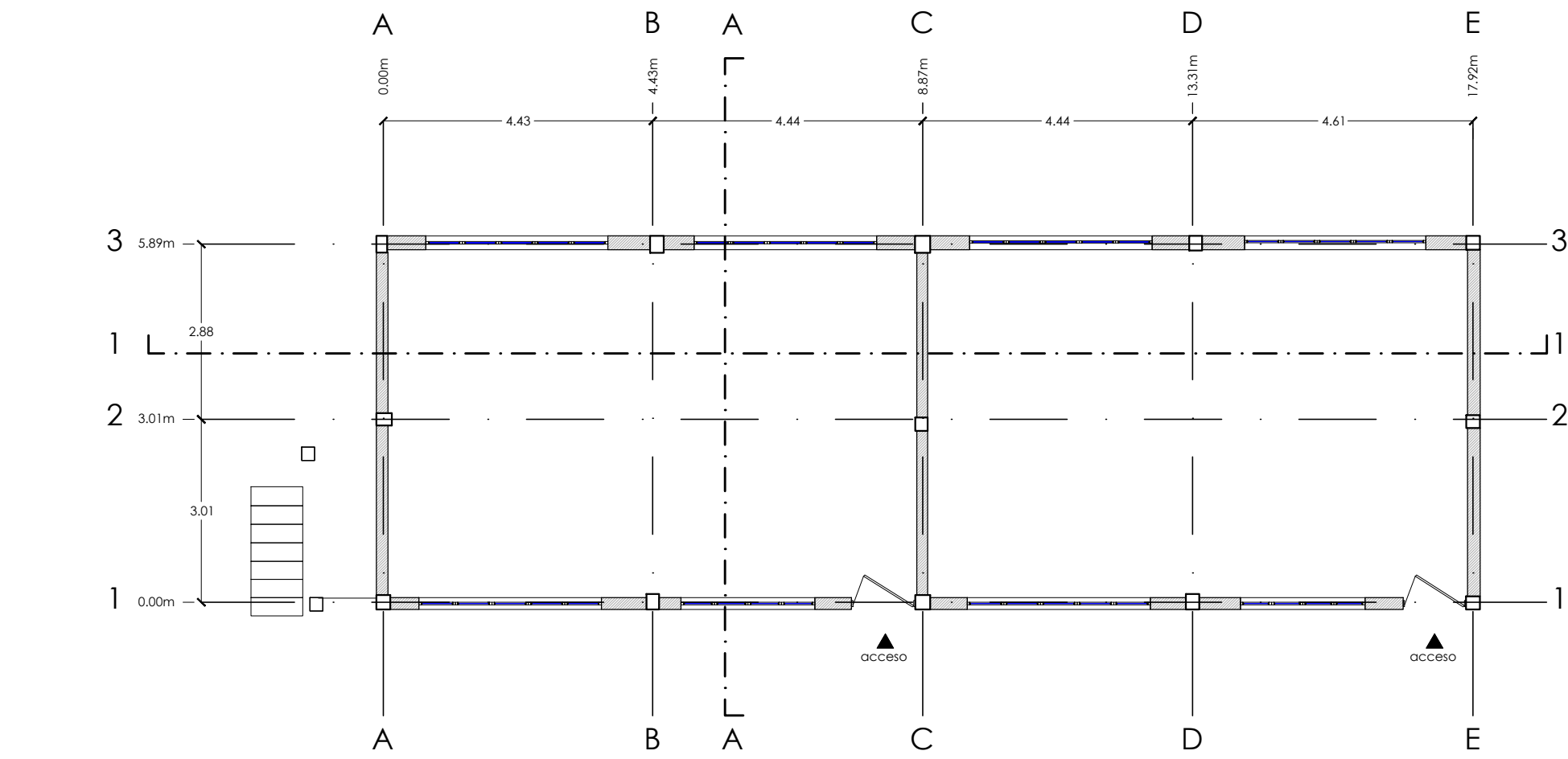
EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO	ARQUITECTÓNICO	
		BLOQUE	BA 14
FECHA:	REVISION N:	Lámina	14/15

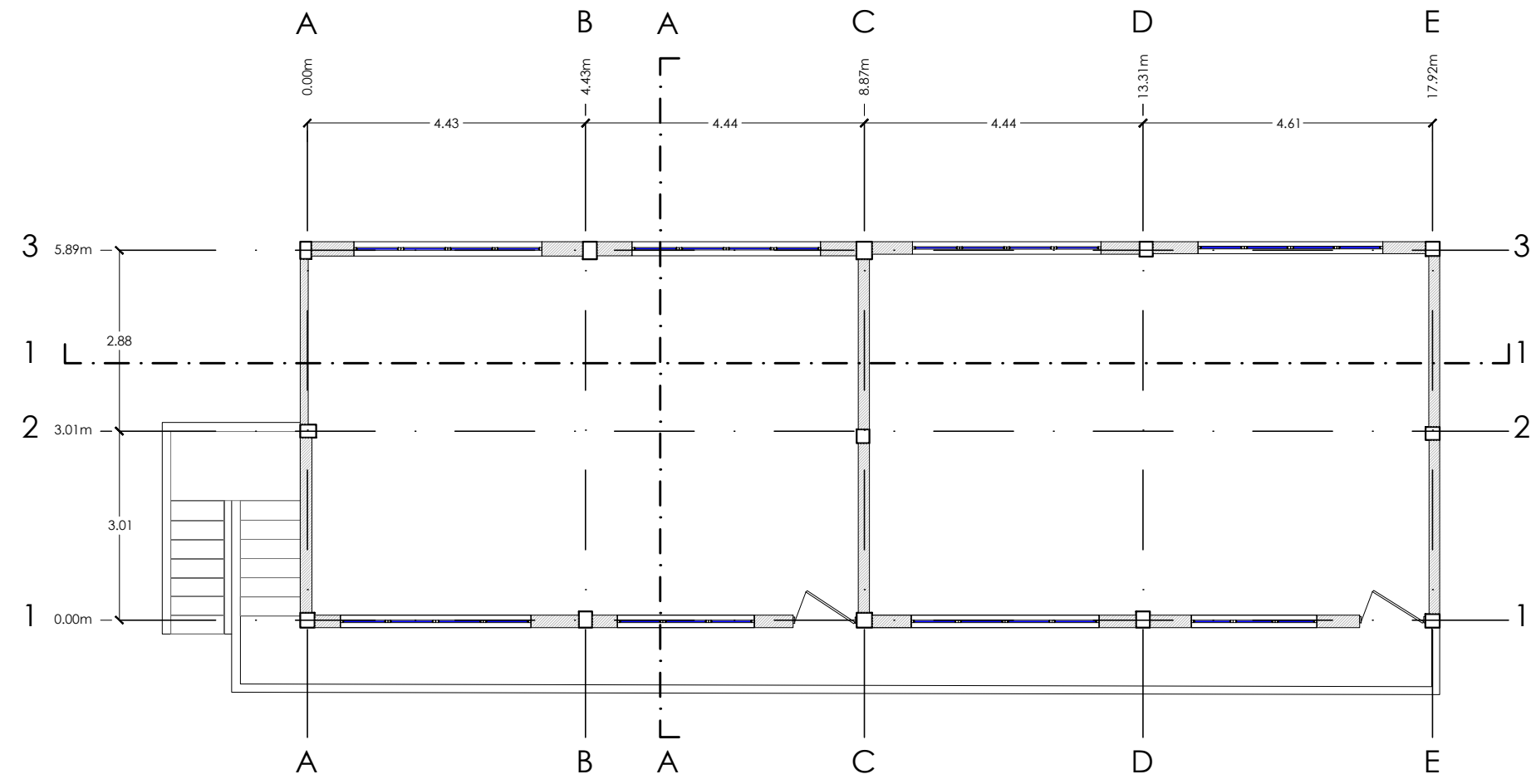
UBICACION



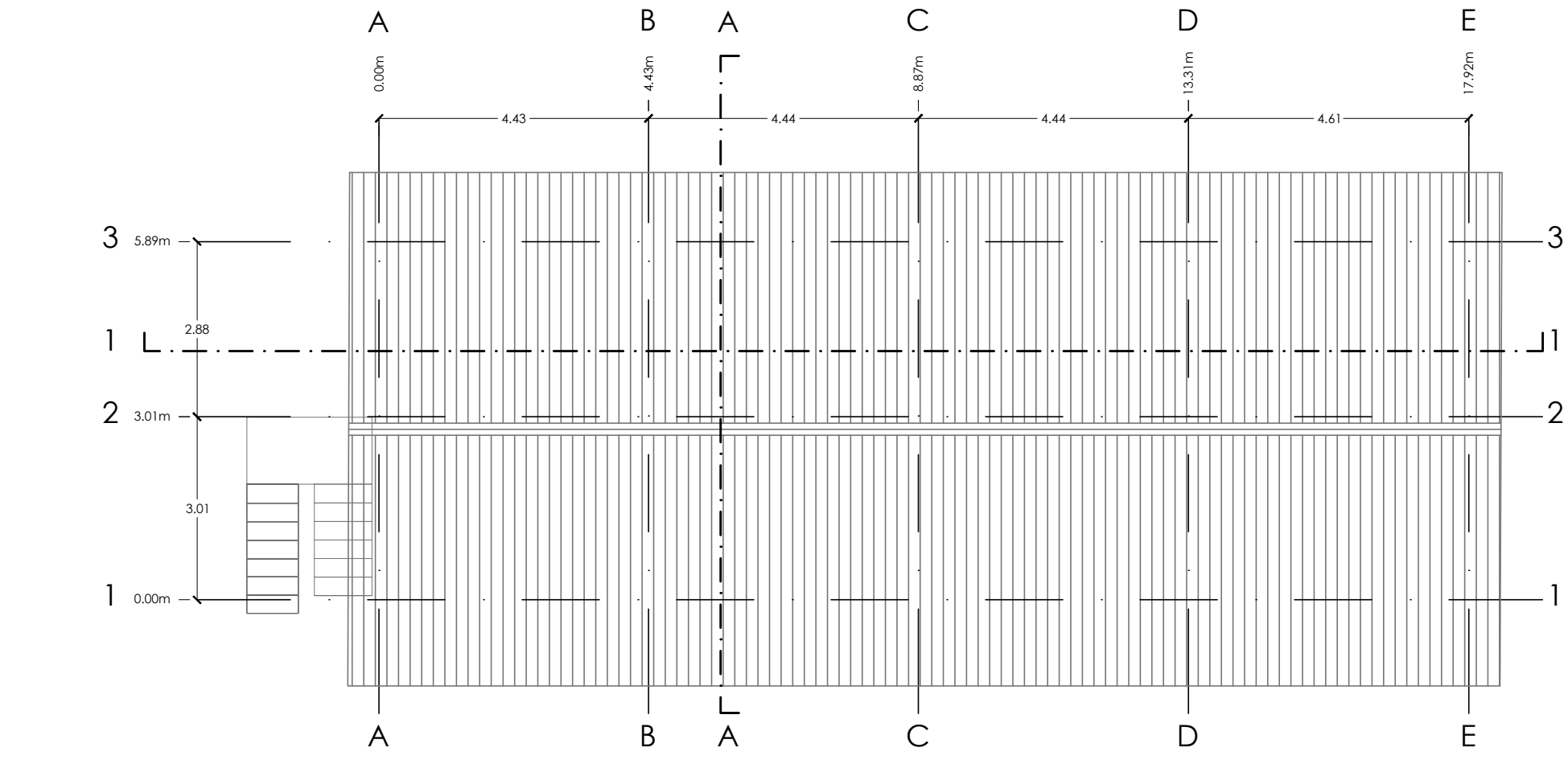




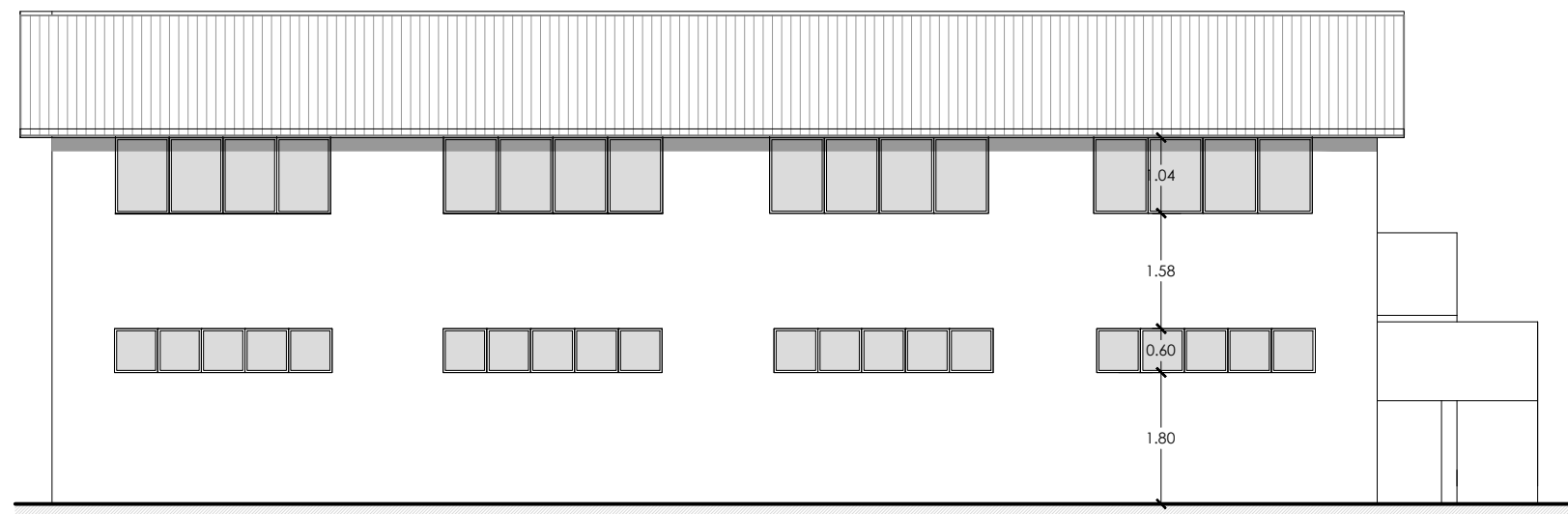
PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA (BA 15)  
ESCALA 1:100



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA (BA 15)  
ESCALA 1:100



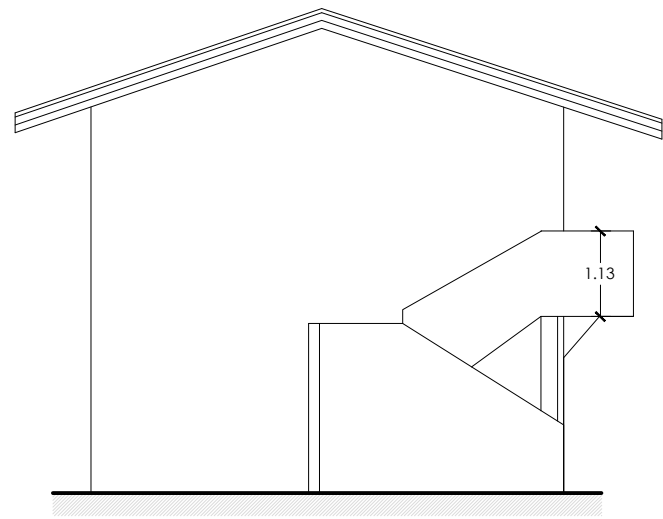
PLANTA DE CUBIERTAS (BA 15)  
ESCALA 1:100



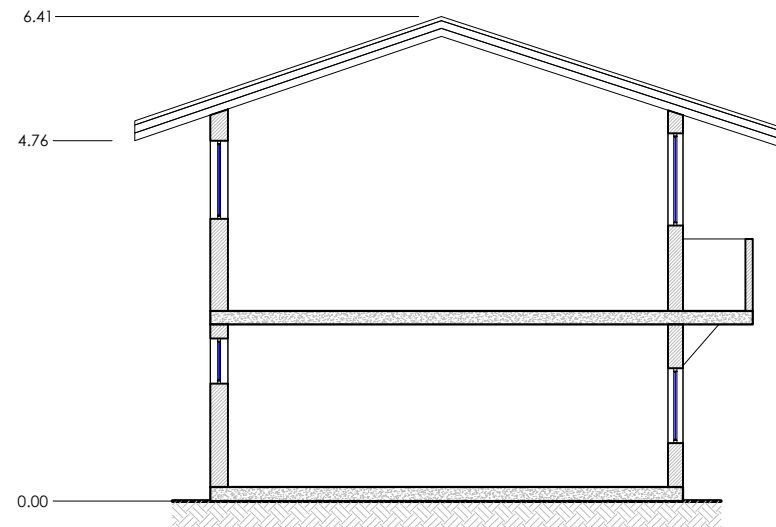
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100



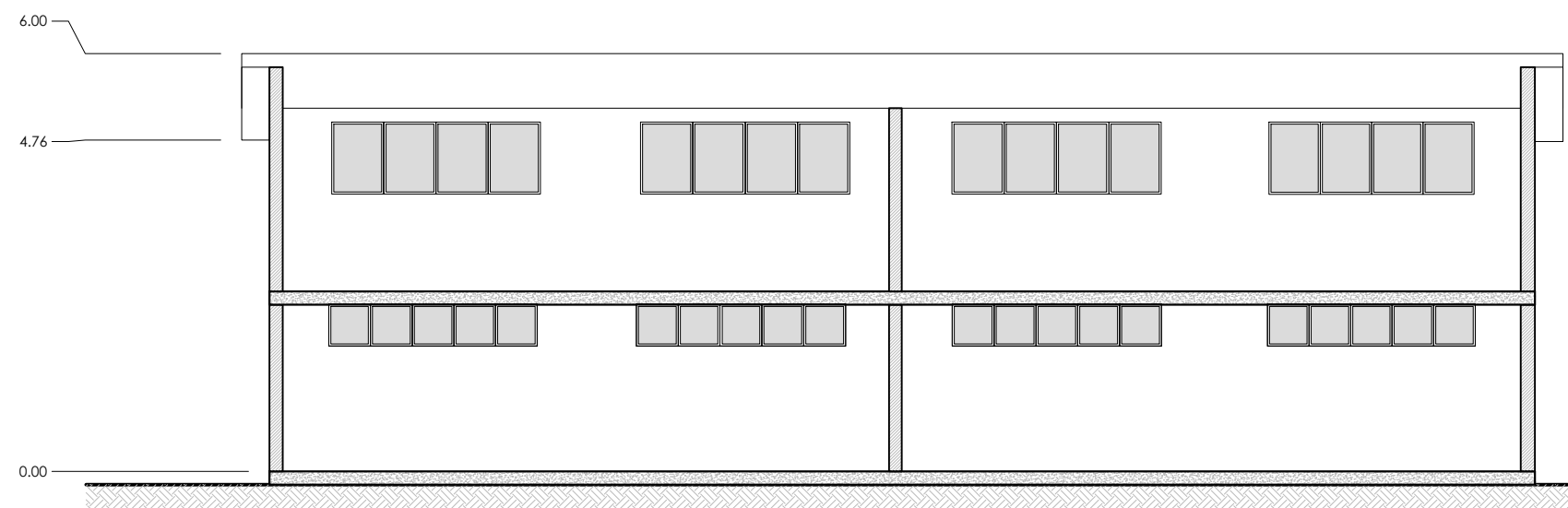
ALZADO FRONTAL  
ESCALA 1:100



ALZADO LATERAL IZQUIERDA  
ESCALA 1:100



CORTE A-A  
ESCALA 1:100



CORTE 1-1  
ESCALA 1:100



## COORDINACIÓN ZONAL 6

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

ING. JUAN PABLO ZÁRATE  
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

PROYECTO:  
**INTERVENCIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA, MOBILIARIO, EQUIPAMIENTO Y ÁREA DE TERRENO DISPONIBLE, EXISTENTE EN EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO COLEGIO NACIONAL INGAIPIRCA DEL CANTÓN CAÑAR. (03H00439)**

CUADRO DE ÁREAS:		
CÓDIGO DE BLOQUE	AMBIENTE	CONSTRUCCIÓN
BA-01	Administración (2 pisos)	175.68m <sup>2</sup>
BA-02	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	20.77m <sup>2</sup>
BA-03	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	6.77m <sup>2</sup>
BA-04	Baterías Sanitarias Hombres - Mujeres (1 piso)	29.87m <sup>2</sup>
BA-05	3 Aulas (1 piso)	168.20m <sup>2</sup>
BA-06	Laboratorio CC.NN (1 piso)	39.68m <sup>2</sup>
BA-07	2 Aulas (1 piso)	108.45m <sup>2</sup>
BA-08	Bodega - Archivo (2 pisos)	110.64m <sup>2</sup>
BA-09	Laboratorio de Informática (1 piso)	91.53m <sup>2</sup>
BA-10	Sala de Uso Múltiple - Teatro (1 piso)	251.76m <sup>2</sup>
BA-11	4 Aulas - Ex DINSE + Caja de Grados (2 pisos)	293.98m <sup>2</sup>
BA-12	Bar - Comedor (1 piso)	107.42m <sup>2</sup>
BA-13	Laboratorio de Informática (1 piso)	54.31m <sup>2</sup>
BA-14	3 Aulas - Sala de Profesores (2 pisos)	107.78m <sup>2</sup>
BA-15	3 Aulas - Sala de Colación (2 pisos)	223m <sup>2</sup>
TOTALES		1789.84m <sup>2</sup>

ARQ. FELIPE VAZQUEZ RODAS  
1007-07-785359

ARQ. ALEX SERRANO TAPIA  
1007-07-785355



UBICACION:

INGAIPIRCA CANTÓN CAÑAR



DIGITACION AUTOCAD:

EGUENIO REYES M.- SEBASTIAN VANEGAS B.

ESCALA:	ARCHIVO		ARQUITECTÓNICO	
	LAS INDICADAS		BLOQUE	BA 15
FECHA:	MAY 2014		REVISION N:	15/15
			Lámina	

UBICACION

